



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU

OLEH

EDLA ARIFAH SYUKRI

NIM. 11617203316

UIN SUSKA RIAU

FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU

PEKANBARU

1442 H/2021 M



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

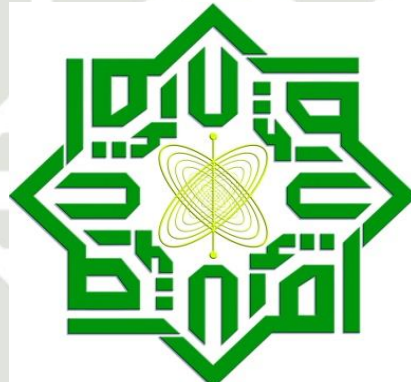
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**PENGEMBANGAN MEDIA *CHEMUNO CARD GAMES* DENGAN
TEKNOLOGI *AUGMENTED REALITY* (AR) PADA MATERI
SISTEM PERIODIK UNSUR (SPU) DI SMKN
PERTANIAN TERPADU PROVINSI RIAU**

Skripsi

diajukan untuk memperoleh gelar

Sarjana Pendidikan (S.Pd.)



UIN SUSKA RIAU

Oleh

EDLA ARIFAH SYUKRI

NIM. 11617203316

JURUSAN PENDIDIKAN KIMIA

FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU

PEKANBARU

1442 H/2021 M



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul “*Pengembangan Media Chemuno Card Games dengan Teknologi Augmented Reality (AR) pada Materi Sistem Periodik Unsur (SPU) di SMKN Pertanian Terpadu Provinsi Riau*” ditulis oleh Edla Arifah Syukri, NIM. 11617203316 diterima dan disetujui untuk diujikan dalam sidang munaqasyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Pekanbaru, Dzulqa’dah 1442 H
Juli 2021

Menyetujui

Ketua Jurusan
Pendidikan Kimia,

Dr. Yenni Kurniawati, M Si
NIP. 197406122008012018

Pembimbing,

Ira Mahartika, M.Pd
NIP. 199008042018012002

UIN SUSKA RIAU



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

PENGESAHAN

Skripsi ini dengan judul “*Pengembangan Media Chemuno Card Games dengan Teknologi Augmented Reality (AR) pada Materi Sistem Periodik Unsur (SPU) di SMKN Pertanian Terpadu Provinsi Riau*” ditulis oleh Edla Arifah Syukri NIM 11617203316 telah diujikan dalam sidang munaqasyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau pada tanggal 28 Juli 2021. Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) pada Jurusan Pendidikan Kimia.

Pekanbaru, 18 Zulhijah 1442 H
28 Juli 2021 M.

Mengesahkan
Sidang Munaqasyah

Penguji I

Drs. Akmal, M.Pd

Penguji III

Razulva, M.Si

Penguji II

Zona Octarya, M.Si

Penguji IV

Neti Afrianis, M.Pd

Dekan
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan



Dr. H. Kadar, M.Ag
NIP. 19650521 199402 1 001



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

PENGHARGAAN



Alhamdulillah, puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang senantiasa mencurahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyusun skripsi ini. Oleh karena itu, hanya kepada-Nya segala pengabdian dan rasa syukur dikembalikan. Tidak lupa shalawat serta salam penulis haturkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, beserta para sahabat dan pengikut-pengikutnya hingga akhir zaman. Skripsi ini berjudul *Pengembangan Media Chemuno Card Games* dengan Teknologi *Augmented Reality* (AR) pada Materi Sistem Periodik Unsur (SPU) di SMKN Pertanian Terpadu Provinsi Riau. Dalam menyelesaikan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bimbingan dan bantuan oleh berbagai pihak, terutama pada Ayahanda Syukriadi, dan Ibunda Nur'aini Nurdin tercinta yang telah banyak memberikan dorongan baik materil maupun moril selama penulis kuliah di UIN SUSKA Riau. Selain itu, pada kesempatan ini penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Hairunas Rajab, M.Ag., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Beserta Wakil Rektor I Dr. Hj. Helmiati, M.Ag., Wakil Rektor II Dr. H. Mas'ud Zein, M.Pd., Wakil Rektor III Edi Erwan, S.Pt., M.Sc., Ph.D., yang telah memimpin UIN Suska Riau dengan sangat baik sehingga segala urusan di setiap fakultas maupun di jurusan dapat berjalan dengan lancar.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2 Dr. Kadar, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Dr. H. Zarkasih, S.Ag., M.Ag., selaku Wakil Dekan I, Dr. Zubaidah Amir, M.Z., M.Pd., selaku Wakil Dekan II, dan Dr. Amirah Diniaty, M.Kons., selaku Wakil Dekan III yang telah memberikan kesempatan dan ilmu serta memberikan rekomendasi kepada penulis untuk melakukan penelitian ini.

3 Dr. Kuncoro Hadi, S.Si, M.Sc dan Sofiyanita, M.Pd selaku Ketua dan Sekretaris Jurusan Pendidikan Kimia beserta seluruh staff yang telah membantu memudahkan penulis dalam setiap kegiatan administrasi jurusan.

4. Dewan penguji munaqasyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

5. Ira Mahartika, M.Pd selaku Penasehat Akademis dan Dosen Pembimbing yang selalu membimbing penulis dalam masalah akademis, meluangkan waktu, tenaga dan pikiran beliau untuk membimbing serta memberikan ilmu dan motivasi kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai.

6 Seluruh Dosen Jurusan Pendidikan Kimia Bapak Pangoloan Soleman Ritonga, S.Pd., M.Si., Bapak Arif Yasthophi, S.Pd., M.Si., Bapak Lazulva, M.Si., Ibu Lisa Utami, S.Pd., M.Si., Ibu Zona Octarya., M.Si., Ibu Dra. Fitri Refelita, M.Si., Ibu Ira Mahartika, M.Pd., Ibu Yuni Fatisa., M.Si., Ibu Elvi Yenti, S.Pd., M.Si., Ibu Nety Afrianis, M.Pd., Ibu Heppy Okmarisa, M.Pd., Ibu Yenni Kurniawati, M.Si., dan dosen lainnya yang telah banyak memberikan ilmu kepada penulis selama penulis duduk dibangku perkuliahan. Dosen-dosen yang luar biasa dengan ilmu yang luar biasa.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

7. Dra. Sudarti, MM selaku Kepala Sekolah SMKN Pertanian Terpadu Provinsi Riau yang telah berkenan menerima penulis untuk melakukan penelitian.
8. Ibu Sri Rahmadani, M.Pd., dan Ibu Meilisa, S.Pd., selaku guru bidang studi kimia di SMKN Pertanian Terpadu Provinsi Riau yang telah membantu penulis dalam melaksanakan penelitian, memberikan pengarahan, motivasi dan dorongan dalam menyelesaikan skripsi ini dan seluruh majelis guru serta staff SMKN Pertanian Terpadu Provinsi Riau yang telah banyak memberikan bantuan selama penulis melakukan penelitian.
9. Siswa-siswi SMKN Pertanian Terpadu Provinsi Riau, khususnya kelas XI ATP¹ dan XI ATP² tahun ajaran 2020/2021 yang telah membantu proses penelitian dan mengisi instrumen.
10. Keluarga tercinta terutama Ayahanda Syukriadi dan Ibunda Nur'aini Nurdin, serta saudara kandung Edrian Zahroni Syukri, Endy Nurreyhan Syukri, dan Muhammad Givan Murtadho yang telah banyak memberikan do'a serta semangat motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.
11. Keluarga besar Pendidikan Kimia Angkatan Tahun 2016 dan khususnya kelas Kimia A 16 yang telah banyak memberikan motivasi dan semangat kepada penulis. Kalian sahabat- sahabat seperjuangan yang terbaik, kenang-kenangan kita di bangku kuliah tidak akan pernah penulis lupakan.
12. Teman-teman PPL di SMKN Pertanian Terpadu Provinsi Riau dan semua teman-teman KKN di Desa Ulu Pulau, Kec. Bantan, Kab. Bengkalis yang telah banyak memberikan do'a buat penulis.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Dan terakhir teman-teman tercinta Rika, Rehan, Anisa, Ida, Luqyana, Siska, Yuli, Erno dan Bang Agung yang telah memberikan motivasi, do'a dan semangat tiada henti dan sebagai sahabat dalam suka duka selama perkuliahan.

Sekali lagi penulis mengucapkan banyak terima kasih atas segala peran dan partisipasi yang telah diberikan. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua. Akhirnya, penulis mengharapakan mudah-mudahan skripsi ini dapat bermanfaat bagi dunia pendidikan. Aamiin.

Pekanbaru, Juli 2021

Penulis,

Edla Arifah Syukri
NIM. 11617201371

UIN SUSKA RIAU



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

PERSEMBAHAN



Alhamdulillahahirabbil'alamiin Bersyukur hamba hanya kepada-Mu Yaa Allah Atas rahmat, nikmat dan kesabaran yang engkau taburkan, yang Alhamdulillah hamba bisa menyelesaikan studi ini

Semoga semua ini adalah langkah awal dari perjalanan hidupku Untuk meraih cita-cita dan dengan nikmat Mu aku akan terus bersyukur kepada Mu....

Yaa Allah...

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan maka apabila telah selesai (dari suatu urusan) kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain hanya kepada Tuhanlah hendaknya kamu berharap

(Q.S. Al- 'Inshirah: 7-9)

Bukanlah suatu aib jika kamu gagal dalam suatu usaha, yang merupakan aib adalah jika kamu tidak bangkit dari kegagalan itu (Ali bin Abu Thalib)

Rupersembahkan karya kecil ini kepada:

Ayahku Tersayang "Syukriadi, S.Ag"

Ibuku tercinta dan tersayang "Nur'aini Nurdin, S.Ag"

Serta para saudaraku yang terus memberi semangat.

Do'a tulus kepada ananda seperti air dan tak pernah berhenti yang terus mengalir, pengorbanan, motivasi, kesabaran, ketabahan, dan tetes air matamu yang terlalu mustahil untuk dinilai, walaupun jauh, engkau lah sebaik-baik panutan meski tidak selalu sempurna.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

ABSTRAK

Edla Arifah Syukri (2021) : Pengembangan *Chemuno Card Games* dengan Teknologi *Augmented Reality* (AR) pada Materi Sistem Periodik Unsur (SPU)

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat validitas dan praktikalitas *chemuno card games* dengan teknologi *augmented reality* (AR) pada materi sistem periodik unsur (SPU). Jenis penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan menggunakan model 4-D (*Define, Design, Development, Disseminate*) yang dibatasi sampai tahap *design*. Penelitian ini dilakukan di Sekolah Menengah Kejuruan Negeri (SMKN) Pertanian Terpadu Provinsi Riau. Subjek penelitian adalah ahli media pembelajaran, ahli materi pembelajaran, dan ahli uji praktikalitas. Hasil penelitian ini adalah *chemuno card games* dengan teknologi *augmented reality* (AR) pada materi sistem periodik unsur (SPU). Kelayakan *chemuno card games* dengan teknologi *augmented reality* didasarkan pada a) Validasi oleh ahli media mencapai persentase sebesar 83,6% dengan kategori sangat valid, b) Validasi oleh ahli materi mencapai persentase sebesar 97% dengan kategori sangat valid, c) Praktikalitas oleh guru mencapai persentase sebesar 80% dengan kategori praktis, d) Praktikalitas oleh siswa mencapai persentase sebesar 85,4% dengan kategori sangat praktis.

Kata Kunci: *Chemuno Card Games, Augmented Reality (AR), Sistem Periodik Unsur (SPU)*

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

ABSTRACT

Edla Arifah Syukri (2021): Developing Chemuno Card Games with Augmented Reality (AR) Technology on Periodic System of the Elements Lesson

This research aimed at knowing validity and practicality levels of Chemuno Card Games with Augmented Reality (AR) technology on Periodic System of the Elements lesson. It was Research and Development with 4-D (Define, Design, Development, Disseminate) model limited to Design step. This research was administered at Agriculture Integrated State Vocational High School Riau Province. The subjects of this research were experts of learning media, learning material, and practicality test. The research finding was Chemuno Card Games with Augmented Reality (AR) technology on Periodic System of the Elements lesson. The appropriateness of Chemuno Card Games with Augmented Reality (AR) technology was based on a) validation by media experts, its percentage was 83.6% with very valid category, b) validation by material experts, its percentage was 97% with very valid category, c) practicality by teachers, its percentage was 80% with practical category, and d) practicality by students, its percentage was 85.4% with very practical category.

Keywords: *Chemuno Card Games, Augmented Reality (AR), Periodic System of the Elements*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

ملخص

إدلا عارفة شكري، (٢٠٢١): تطوير ألعاب الورق تشيم أونو بتكنولوجيا الواقع المعزز على مادة الجدول الدوري للعناصر الكيميائية

هذا البحث يهدف إلى معرفة مستوى الصلاحية والعملية لألعاب الورق تشيم أونو بتكنولوجيا الواقع المعزز على مادة الجدول الدوري للعناصر الكيميائية. وهذا البحث هو بحث تطويري باستخدام نموذج ٤ د (التحديد والتصميم والتطوير والنشر) الذي تم تحديده في مرحلة التصميم. وتم إجراؤه في المدرسة الثانوية المهنية الحكومية للزراعة المتكاملة لمحافظة رياو. وأفراده عالم وسائل التعليم وعالم مواد التعليم وعالم اختبار العملية. ونتيجة البحث هي ألعاب الورق تشيم أونو بتكنولوجيا الواقع المعزز على مادة الجدول الدوري للعناصر الكيميائية. وتعتمد جدوى ألعاب الورق تشيم أونو بتكنولوجيا الواقع المعزز على ما يلي، أ) مستوى الصلاحية من قبل عالم الوسائل بنسبة ٨٣,٦٪ وتكون في المستوى الصالح جدا، ب) مستوى الصلاحية من قبل عالم المواد بنسبة ٩٧٪ وتكون في المستوى الصالح جدا، ج) مستوى العملية من قبل المدرس بنسبة ١٠٪ وتكون في المستوى العملي، د) مستوى العملية من قبل التلاميذ بنسبة ٨٥,٤٪ وتكمن في المستوى العملي جدا.

الكلمات الأساسية: ألعاب الورق تشيم أونو، الواقع المعزز، الجدول الدوري للعناصر الكيميائية.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR ISI

PERSETUJUAN.....	i
PENGESAHAN	ii
PENGHARGAAN	iii
PERSEMBAHAN.....	vii
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Penegasan Istilah.....	5
C. Permasalahan	6
1. Identifikasi Masalah.....	6
2. Batasan Masalah.....	6
3. Rumusan Masalah	7
D. Tujuan dan Manfaat Penelitian	7
1. Tujuan Penelitian	7
2. Manfaat Penelitian	8
E. Spesifikasi Produk yang Diharapkan	8
BAB II KAJIAN TEORITIS	10
A. Konsep Teoritis	10
1. Metode Penelitian dan Pengembangan (R&D)	10
2. Permainan Kartu UNO	16
3. <i>Chemuno Card Games</i>	17
4. Teknologi <i>Augmented Reality</i> (AR).....	23

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

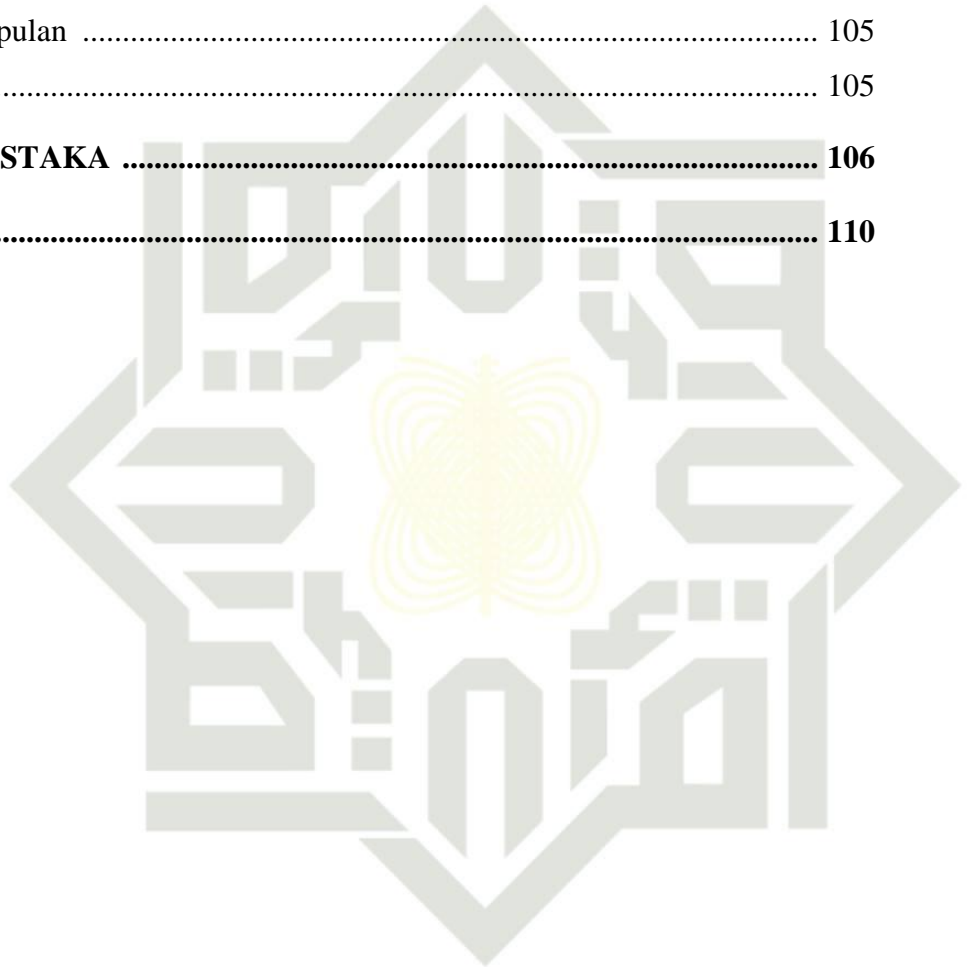
5. Materi Struktur Atom dan Sistem Periodik Unsur (SPU)	32
B. Penelitian Relevan	44
C. Konsep Operasional	46
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	50
A. Waktu dan Tempat Penelitian	50
1. Waktu Penelitian	50
2. Tempat Penelitian.....	50
B. Subjek dan Objek Penelitian	50
1. Subjek Penelitian.....	50
2. Objek Penelitian.....	51
C. Populasi dan Sampel	51
1. Populasi	51
2. Sampel	51
D. Jenis dan Desain Penelitian.....	51
1. Tahap <i>Design</i> (Pendefenisian)	54
2. Tahap <i>Design</i> (Perancangan)	54
3. Tahap <i>Develop</i> (Pengembangan)	54
4. Tahap <i>Disseminate</i> (Pendiseminasian)	56
E. Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian.....	56
1. Pedoman Wawancara.....	57
2. Angket (Kuisisioner).....	57
3. Dokumentasi	59
F. Teknik Analisis Data.....	59
1. Analisis Kualitatif	59
2. Analisis Kuantitatif	60
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	63
A. Deskripsi Lokasi Penelitian	63
1. Profil SMKN Pertanian Terpadu Provinsi Riau.....	63
2. Visi dan Misi SMKN Pertanian Terpadu Provinsi Riau	64
3. Kurikulum	66



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

B. Hasil dan Pembahasan	66
1. Tahap <i>Define</i> (Pendefenisian)	66
2. Tahap <i>Design</i> (Perancangan)	72
3. Tahap <i>Develop</i> (Pengembangan)	89
BAB V PENUTUP	105
A. Kesimpulan	105
B. Saran	105
DAFTAR PUSTAKA	106
LAMPIRAN.....	110



UIN SUSKA RIAU

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Model Pengembangan Borg & Gall	10
Gambar II. 2 Model Pengembangan Sadiman	11
Gambar II. 3 Model Pengembangan ADDIE	12
Gambar II. 4 Model Dick & Carey	13
Gambar II. 5 Model Pengembangan 4D	14
Gambar II. 6 Kartu Ionisasi Unsur (-2 dan -1).....	18
Gambar II. 7 Kartu Kesetimbangan Kimia	18
Gambar II. 8 Kartu Stop.....	18
Gambar II. 9 Kartu Mendelev	19
Gambar II. 10 Kartu Unsur Kimia	20
Gambar II. 11 Ilustrasi Cara Kerja Augmented Reality.....	28
Gambar II. 12 Diagram Cara Kerja Augmented Reality.....	29
Gambar II. 13 AR Dalam Iklan Sepak Bola	30
Gambar II. 14 AR Untuk Simulasi Operasi Pembedahan Tulang Belakang	31
Gambar II. 15 Penerapan AR pada Leybold Trainer Kit	31
Gambar II. 16 Penerapan AR untuk Memperkenalkan Bintang Bagi Siswa TK	32
Gambar II. 17 Susunan Elektron Maksimal Pada Kulit K,L,M	35
Gambar II. 18 Diagram Tingkat Energi Orbital.....	37
Gambar II. 19 Sistem Periodik Mendeleyev	40
Gambar II. 20 Sistem Periodik Modern	41
Gambar II. 21 Konsep Operasional.....	49
Gambar III. 1 Model Pengembangan 4D	53
Gambar III. 2 Diagram Alur Perencanaan Aplikasi AR	55
Gambar IV. 1 Icon Aplikasi Media.....	86
Gambar IV. 2 Tampilan Splash Screen.....	86
Gambar IV. 3 Desain Halaman Menu.....	87
Gambar IV. 4 Desain Halaman Mulai.....	87
Gambar IV. 5 Desain Info unsur	88
Gambar IV. 6 Desain Halaman Panduan	88
Gambar IV. 7 Desain Halaman Tentang	89



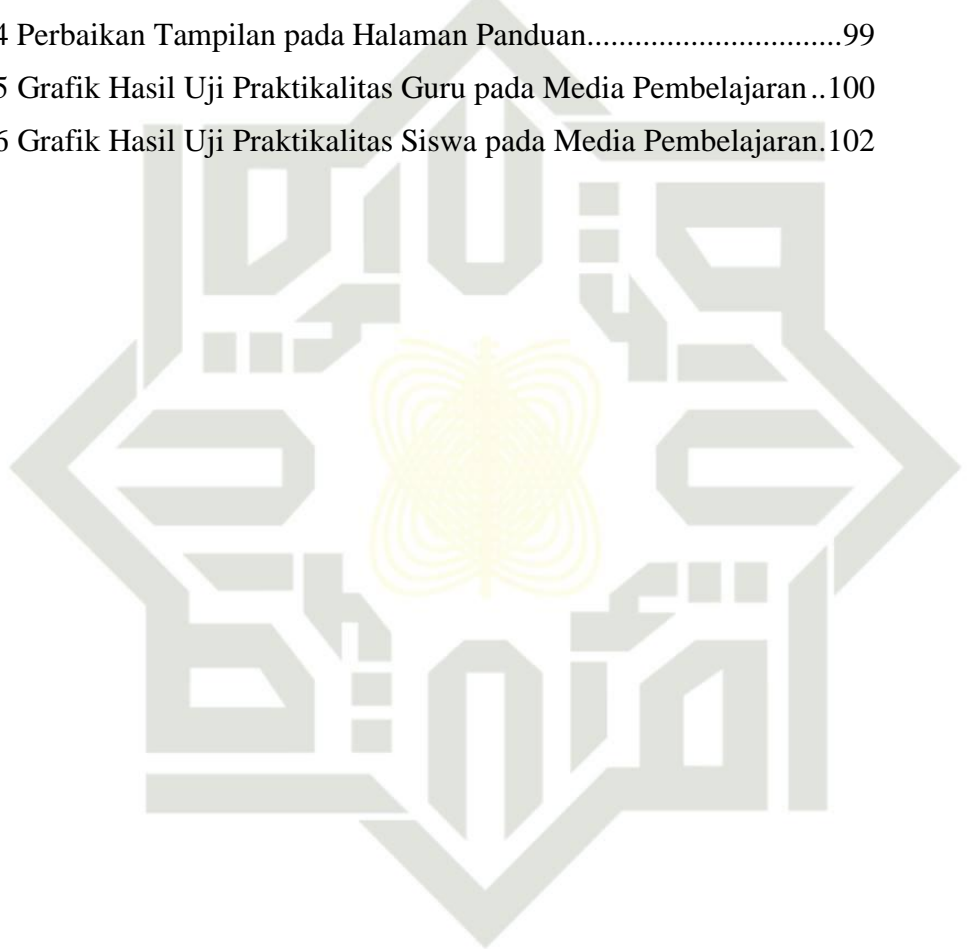
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Gambar IV. 8 Grafik Hasil Uji Validitas Materi pada Media Pembelajaran	91
Gambar IV. 9 Penambahan Informasi Pada Objek 3D	93
Gambar IV. 10 Grafik Hasil Uji Validitas Media pada Media Pembelajaran	94
Gambar IV. 11 Penambahan Petunjuk Permainan pada Kartu	97
Gambar IV. 12 Perbaikan Ukuran Objek 3D	98
Gambar IV. 13 Perbaikan Tampilan pada Halaman Menu	98
Gambar IV. 14 Perbaikan Tampilan pada Halaman Panduan.....	99
Gambar IV. 15 Grafik Hasil Uji Praktikalitas Guru pada Media Pembelajaran..	100
Gambar IV. 16 Grafik Hasil Uji Praktikalitas Siswa pada Media Pembelajaran.	102



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Massa dan Muatan Partikel Dasar Atom	33
Tabel II. 2 Bilangan Kuantum Utama	35
Tabel II. 3 Bilangan Kuantum Azimut	36
Tabel II. 4 Bilangan Kuantum Magnetik	36
Tabel II. 5 Penggolongan Unsur Menurut Newland	40
Tabel III. 1 Teknik Pengumpulan Data Penelitian	56
Tabel III. 2 Skala Angket oleh Ahli Media	58
Tabel III. 3 Skala Angket oleh Ahli Materi	58
Tabel III. 4 Kriteria Hasil Uji Validitas Media	61
Tabel III. 5 Kriteria Hasil Uji Praktikalitas Media	62
Tabel IV. 1 Perumusan Tujuan Pembelajaran	72
Tabel IV. 2 Pembuatan Objek 3D Menggunakan Blender	76
Tabel IV. 3 Pembuatan Image Target Menggunakan Vuforia	78
Tabel IV. 4 Pembuatan Augmented Reality	80
Tabel IV. 5 Hasil Desain Chemuno Card.....	84
Tabel IV. 6 Saran dan Masukan dari Ahli Materi.....	93
Tabel IV. 7 Saran dan Masukan dari Ahli Media	96
Tabel IV. 8 Saran dan Masukan dari Uji Praktikalitas Guru	102
Tabel IV. 9 Saran dan Masukan dari Uji Praktikalitas Siswa	104

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR LAMPIRAN

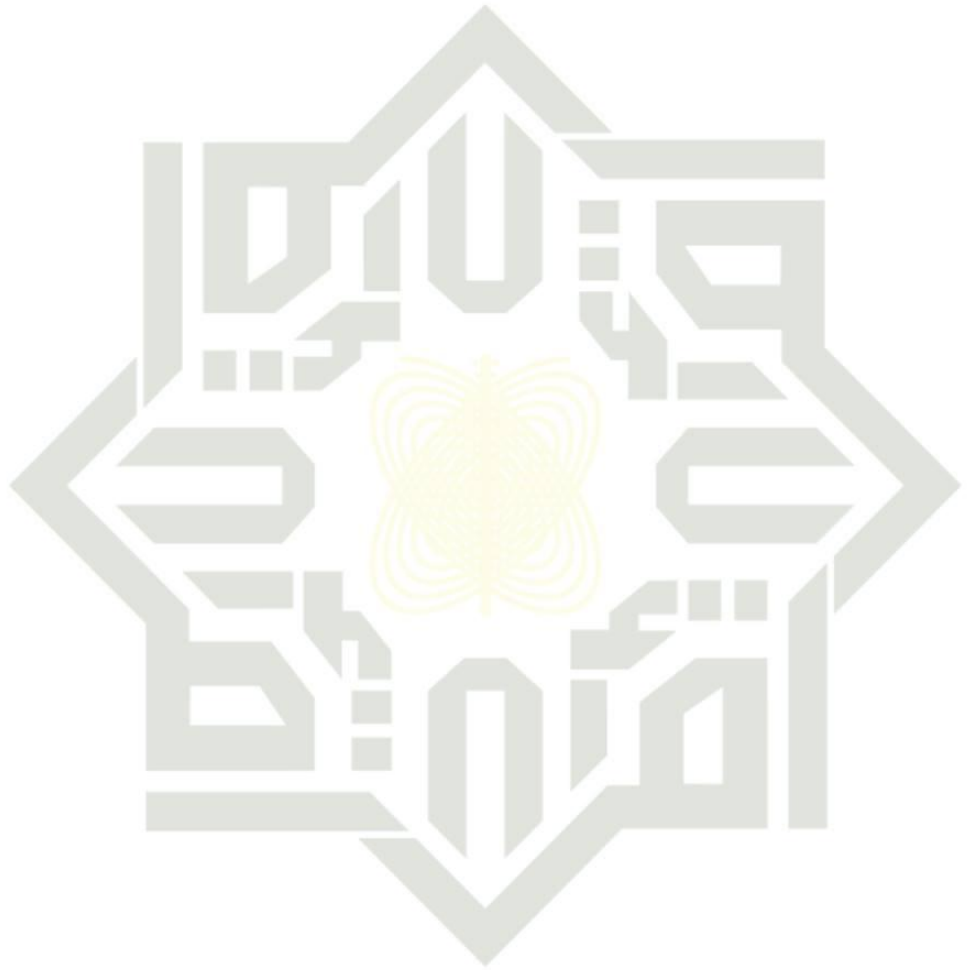
Lampiran A1	Silabus	110
Lampiran B1	Lembar Wawancara	115
Lampiran B2	Kisi-Kisi Instrumen Angket Ahli Media.....	118
Lampiran B3	Kisi-Kisi Instrumen Angket Ahli Materi	119
Lampiran B4	Kisi-Kisi Instrumen Angket Uji Praktikalitas Guru	120
Lampiran B5	Kisi-Kisi Instrumen Angket Uji Praktikalitas Siswa	121
Lampiran B6	Lembar Validasi Instrumen Uji Validitas untuk Ahli Media....	122
Lampiran B7	Lembar Validasi Instrumen Uji Validitas untuk Ahli Materi ...	126
Lampiran B8	Lembar Validasi Instrumen Uji Praktikalitas untuk Guru	130
Lampiran B9	Lembar Validasi Instrumen Uji Praktikalitas untuk Siswa	134
Lampiran B10	Angket Uji Validitas Ahli Media	138
Lampiran B11	Angket Uji Validitas Ahli Materi	142
Lampiran B12	Angket Uji Praktikalitas Guru	146
Lampiran B13	Angket Uji Praktikalitas Siswa	150
Lampiran C1	Storyboard	153
Lampiran C2	Hasil Penilaian Lembar Validasi Ahli Media	157
Lampiran C3	Distribusi Skor Uji Validitas oleh Ahli Media.....	169
Lampiran C4	Perhitungan Data Hasil Uji Validitas Ahli Media.....	171
Lampiran C5	Hasil Penilaian Lembar Validasi Ahli Materi.....	174
Lampiran C6	Distribusi Skor Uji Validitas oleh Ahli Materi	186
Lampiran C7	Perhitungan Data Hasil Uji Validitas Ahli Materi	188
Lampiran C8	Hasil Penilaian Lembar Praktikalitas Guru	191
Lampiran C9	Distribusi Skor Uji Praktikalitas Guru	195
Lampiran C10	Perhitungan Data Hasil Uji Praktikalitas Guru	197



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran C11	Distribusi Skor Uji Respon Siswa.....	200
Lampiran C12	Perhitungan Data Hasil Uji Respon Siswa.....	203
Lampiran D1	Daftar Nama Subjek Penelitian.....	206
Lampiran E1	Dokumentasi Penelitian	208



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sejak tahun 1945, kurikulum di Indonesia telah berulang kali diperbaharui dan disempurnakan. Penyempurnaan itu dilakukan berdasarkan perkembangan-perkembangan yang ada baik dari segi teknologi yang semakin canggih, perkembangan peserta didik, dan tuntutan standar yang ingin dicapai. Perubahan-perubahan yang terjadi dalam kurikulum membawa kebaikan dalam setiap penyempurnaannya, hingga perubahan kurikulum saat ini menjadi kurikulum 2013. Kurikulum 2013 menuntut agar pola pembelajaran berpusat pada guru berubah menjadi pembelajaran yang berpusat pada siswa (Permendikbud, 2013). Kurikulum 2013 mengutamakan penggalian informasi yang berpusat kepada peserta didik sehingga siswa dituntut untuk berperan aktif dalam kegiatan belajar mengajar di dalam kelas dimana guru hanya sebagai pembimbing peserta didik dalam menemukan dan menggali informasi. Berdasarkan pernyataan tersebut, diperlukan media sebagai penyalur informasi kepada siswa selama proses pembelajaran .

Sadiman menyatakan bahwa, “Media adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima, sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, dan minat serta perhatian siswa sedemikian rupa sehingga proses belajar terjadi” (Sadiman, 2014). Berdasarkan pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa media adalah semua objek yang digunakan sebagai perantara untuk menyampaikan pesan atau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

informasi agar pesan tersebut dapat diterima dengan baik oleh penerima pesan. Penggunaan media pembelajaran dalam proses belajar mengajar juga sudah dijelaskan dalam Al-Qur'an surat An – Nahl ayat 89 yang berbunyi :

وَيَوْمَ نَبْعَثُ فِي كُلِّ أُمَّةٍ شَهِيدًا عَلَيْهِمْ مِنْ أَنْفُسِهِمْ وَجِئْنَا بِكَ شَهِيدًا عَلَى هَؤُلَاءِ وَنَزَّلْنَا عَلَيْكَ الْكِتَابَ تِبْيَانًا لِكُلِّ شَيْءٍ وَهُدًى وَرَحْمَةً وَبُشْرَى لِلْمُسْلِمِينَ (٨٩)

Artinya : “(Dan ingatlah) akan hari (ketika) Kami bangkitkan pada tiap-tiap umat seorang saksi atas mereka dari mereka sendiri dan Kami datangkan kamu (Muhammad) menjadi saksi atas seluruh umat manusia. Dan Kami turunkan kepadamu Al Kitab (Al Quran) untuk menjelaskan segala sesuatu dan petunjuk serta rahmat dan kabar gembira bagi orang-orang yang berserah diri.” (QS. An – Nahl ayat 89) (El-Qurtuby, 2012).

Ayat di atas menjelaskan bahwa Al-Qur'an diturunkan kepadamu untuk menjelaskan segala sesuatu dan dijadikan petunjuk bagi kaum muslimin (Ad-Dimasyqi, 2002). Sama seperti Al-Qur'an, dengan menggunakan media pada saat kita melakukan proses pembelajaran dapat memudahkan guru atau pendidik dalam menerangkan segala sesuatu materi yang akan disampaikan dan lebih menarik siswa untuk mengikuti proses pembelajaran.

Media ditinjau dari penggunaan sumber dayanya, juga dibagi menjadi dua, yaitu : (1) media elektronik, dan (2) media non elektronik. Media elektronik adalah media yang menggunakan perangkat dengan sumber daya elektronik, misalnya: radio, video, film, TV, dan internet. Sedangkan media non elektronik adalah media yang tidak memanfaatkan elektronik sebagai sumber dayanya, misalnya: brosur, pamflet, poster, spanduk, baliho, buku, koran, tabloid, majalah, kartu, dan lain-lain (Wicaksono, 2016). Salah satu contoh

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

media non elektronik yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran adalah media kartu.

Media kartu biasanya digunakan dalam sebuah permainan. Berbagai bentuk permainan telah banyak digunakan dalam pembelajaran kimia, seperti permainan menggunakan media kartu kuratet sebagai media pembelajaran pada materi pokok asam-basa terbukti dapat meningkatkan motivasi belajar siswa menjadi sangat baik/sangat tinggi (Sari *et al.*, 2017). Ada juga permainan kartu remi kimia menggunakan model pembelajaran TGT (*Teams Games Tournament*) terbukti dapat meningkatkan hasil belajar siswa sebesar 57,01% (Sukarsih, Wardhani and Mashuri, 2018). Ada juga permainan menggunakan media kartu uno terbukti dapat meningkatkan hasil belajar siswa dengan ketuntasan 79,31% (Sari, Solehah and Mashuri, 2018). Selain itu, media kartu yang pernah dikembangkan oleh peneliti sebelumnya adalah *Chemuno Card Games* pada materi sistem periodik unsur (Mahartika, 2019). *Chemuno Card Games* adalah permainan kartu yang mirip dengan UNO, yang dapat dimainkan oleh 2–10 pemain. *Chemuno Card Games* yang dikembangkan juga memuat tiga tingkat representasi yaitu makroskopik berupa gambar mineral dan contoh dalam kehidupan sehari-hari, kemudian mikroskopis berupa nomor atom, nomor massa dan gambar lintasan elektron, serta simbolik berupa lambang unsur. Tujuan utama dari permainan ini adalah untuk meningkatkan kemampuan siswa dalam mengingat unsur- unsur yang ada pada tabel periodik. Namun ada terdapat beberapa kekurangan dalam *Chemuno Card Games* yaitu siswa masih belum paham jika melihat bagian

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

mikroskopis unsur hanya dalam bentuk gambar lintasan elektron. Berdasarkan hal di atas, dapat dilihat bahwa media kartu merupakan media yang banyak memberi dampak positif kepada peserta didik serta perlunya inovasi baru untuk membantu siswa dalam menggambarkan lintasan elektron. Inovasi yang dapat membantu siswa dalam menggambarkan lintasan elektron adalah dengan menambahkan teknologi *Augmented Reality* (AR).

Augmented Reality (AR) merupakan aplikasi yang menggabungkan dunia nyata dengan dunia maya dalam bentuk dua dimensi maupun tiga dimensi yang diproyeksikan dalam sebuah lingkungan nyata dalam waktu yang bersamaan. Metode *Augmented Reality* juga memiliki kelebihan dari sisi interaktif karena menggunakan *Marker* untuk menampilkan objek 3 dimensi (3D) tertentu yang di arahkan ke kamera *Smartphone* (Gede *et al.*, 2015). Berdasarkan pernyataan di atas dapat disimpulkan bahwa AR adalah sebuah teknologi yang mampu menggabungkan benda maya dalam bentuk dua dimensi atau tiga dimensi ke dalam sebuah lingkungan yang nyata serta dapat memberikan gambaran dan informasi tentang lintasan elektron suatu unsur agar lebih mudah dipahami oleh siswa.

Sistem Periodik Unsur (SPU) adalah salah satu materi dasar yang harus dipahami oleh peserta didik karena materi ini merupakan materi prasyarat dalam mempelajari materi selanjutnya seperti ikatan kimia, tata nama senyawa, persamaan reaksi, dll. Namun, materi sistem periodik unsur menitik beratkan terhadap kemampuan memori siswa untuk menghafalkan sejumlah unsur-unsur yang ada di dalam SPU. Pada materi ini siswa harus mengetahui

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

posisi semua unsur dalam tabel periodik, dan mereka harus mampu mengidentifikasi periode dan golongan masing-masing unsur.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru kimia di SMKN Pertanian Terpadu Provinsi Riau pada tanggal 16 Desember 2019, beliau mengatakan bahwa pada materi sistem periodik unsur (SPU) siswa masih mengalami kesulitan dalam menentukan lintasan elektron serta menentukan letak golongan dan periode unsur-unsur yang ada pada tabel periodik padahal guru telah menggunakan media berupa LKPD, audio visual, dan *power point*. Selain itu, pada saat proses pembelajaran peserta didik lebih suka dengan gaya belajar yang bersifat audio-visual, berkelompok ataupun diselingi dengan permainan. Menurut Marti-Centelles (Martí-Centelles and Rubio-Magnieto, 2014) salah satu kelemahan utama bagi siswa kimia adalah mempelajari tabel periodik dengan cara menghafal, sehingga mereka merasa bosan. Kesulitan dalam mengatasi materi tersebut maka perlu dibuat media yang menarik dalam proses belajar dan mengajar. Oleh karena itu, pada penelitian kali ini penulis ingin mengembangkan sebuah teknologi *Augmented Reality* (AR) pada *Chemuno Card Games* yang telah dikembangkan sebelumnya oleh dosen pembimbing dan berharap dengan media tersebut siswa dapat memahami materi sistem periodik unsur dengan mudah.

Penegasan Istilah

Untuk lebih mudah dalam memahami dan menghindari kesalahan pemahaman terhadap penelitian ini, maka ada beberapa istilah yang perlu didefinisikan yaitu :

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. *Chemuno Card Games*

Chemuno card games adalah permainan kartu yang mirip dengan UNO yang dapat dimainkan oleh 2-10 pemain (Mahartika, 2019).

2. *Augmented Reality (AR)*

Augmented Reality (AR) adalah sebuah teknologi yang mampu mengangkat sebuah benda yang sebelumnya datar atau dua dimensi, seolah-olah menjadi nyata, bersatu dengan lingkungan sekitarnya (Arifitama, 2017).

3. Sistem Periodik Unsur (SPU)

Sistem periodik unsur merupakan suatu sistem yang sangat baik untuk mempelajari kecenderungan sifat unsur dan beberapa sifat yang lainnya. Bahkan, dapat digunakan untuk meramalkan sifat – sifat unsur yang belum ditemukan tetapi diyakini ada (Sudarmo, 2013).

Permasalahan

1. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, penulis mengidentifikasi masalah sebagai berikut :

- a. Siswa masih sulit dalam mengidentifikasi golongan dan periode unsur.
- b. Siswa masih sulit dalam menentukan lintasan elektron suatu unsur.

2. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, adapun batasan masalah yang dapat ditentukan agar penelitian ini berjalan sistematis, yaitu :

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- a. Model pengembangan yang digunakan adalah model 4-D, tetapi pada penelitian ini hanya sampai pada tahap ketiga, yaitu : *Define, Design*, dan *Develop*.
- b. Materi pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah Sistem Periodik Unsur.
- c. Peneliti hanya mengembangkan teknologi *Augmented Reality* (AR) pada *Chemuno Card Games* yang sudah ada.
- d. Peneliti membuat objek 3D hanya pada bagian sub mikroskopis yang ada pada *Chemuno Card*.

3. Rumusan Masalah

Adapun perumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

- a. Bagaimanakah validitas *Chemuno Card Games* dengan Teknologi *Augmented Reality* pada Materi Sistem Periodik Unsur?
- b. Bagaimanakah praktikalitas *Chemuno Card Games* dengan Teknologi *Augmented Reality* pada Materi Sistem Periodik Unsur?

D. Tujuan dan Manfaat penelitian

1. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

- a. Mengetahui validitas *Chemuno Card Games* dengan Teknologi *Augmented Reality* pada Materi Sistem Periodik Unsur
- b. Mengetahui praktikalitas *Chemuno Card Games* dengan Teknologi *Augmented Reality* pada Materi Sistem Periodik Unsur.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini terdiri dari beberapa aspek yaitu :

a. Bagi Peserta Didik

Melatih kemampuan dalam menyelesaikan permasalahan terkait sistem periodik unsur.

b. Bagi Guru

Sebagai sarana guru dalam penyampaian materi serta menjadi bahan pertimbangan dalam penerapannya di kelas.

c. Bagi Sekolah

Sebagai bahan masukan dalam rangka meningkatkan mutu pendidikan.

d. Bagi Peneliti

- 1) Menambah pengalaman dan pengetahuan peneliti terutama dalam bidang mengembangkan media pembelajaran.
- 2) Hasil penelitian ini akan dijadikan landasan dalam rangka menindak lanjuti penelitian ini pada ruang lingkup yang lebih luas.

Spesifikasi Produk yang Diharapkan

Produk yang dihasilkan adalah *Chemuno Card Games* dengan Teknologi *Augmented Reality* (AR) pada Materi Sistem Periodik Unsur. Adapun spesifikasi produk yang diharapkan pada penelitian ini sebagai berikut :

1. *Chemuno card* memuat sub mikroskopis, makroskopis, simbolik dan contoh mineral setiap unsur.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2. *Chemuno card* terbagi menjadi dua jenis kartu yaitu kartu aksi dan kartu unsur.
3. *Chemuno card* terdiri dari 81 kartu unsur, yaitu berupa unsur kimia yang terdapat pada tabel periodik unsur kecuali golongan lantanida dan aktinida.
4. Aplikasi *augmented reality* yang berekstensi .apk dapat diinstall pada *smartphone* berbasis android.
5. Pembuatan aplikasi *Augmented Reality* (AR) menggunakan software Blender 3D, Unity 3D, dan Vuforia SDK sebagai pendukung pengembangan aplikasi *Augmented Reality* (AR).
6. Sistem *Augmented Reality* bekerja berdasarkan deteksi *barcode* atau *marker*.
7. Kamera akan mendeteksi *marker* dan akan menampilkan bentuk 3D lintasan elektron setiap unsur yang ada pada *chemuno card*.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB II

KAJIAN TEORITIS

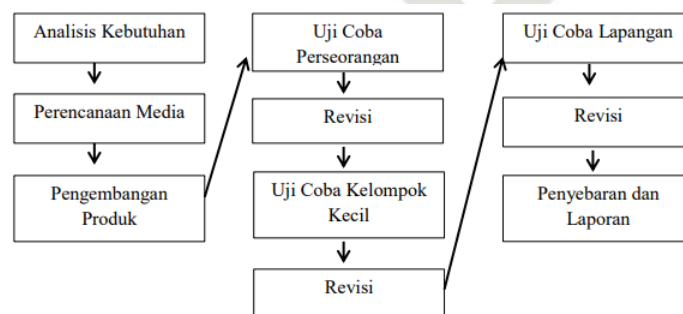
A. Konsep Teoritis

1. Metode Penelitian dan Pengembangan (R&D)

Pengertian Penelitian Pengembangan atau *Research and Development* (R&D) sering diartikan sebagai suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada (Kurniawati, 2019). Adapun model pengembangan menurut para ahli diantaranya;

a. Model Pengembangan Borg & Gall

Model pengembangan Borg & Gall menggunakan alur air terjun (*waterfall*) pada tahap pengembangannya. Model Borg & Gall terdiri dari 10 tahapan yaitu: analisis kebutuhan, perencanaan, pengembangan produk awal, uji coba awal, revisi awal, *main field testing*, *operational product revision*, *operarional field testing*, *final product revision*, *dissemination and implementation* (Kurniawati, 2019).



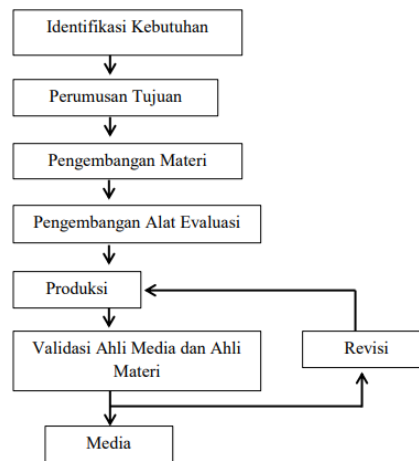
Gambar II. 1 Model Pengembangan Borg & Gall

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

b. Model Pengembangan Sadiman

Arief Sadiman memberikan urutan langkah- langkah yang harus diambil dalam pengembangan program media menjadi 6 (enam) langkah, sebagaimana terlihat pada Gambar II.2.



Gambar II. 2 Model Pengembangan Sadiman

c. Model Pengembangan ADDIE

Desain pembelajaran model ADDIE adalah salah satu proses pembelajaran yang bersifat interaktif dengan tahapan- tahapan dasar pembelajaran yang efektif, dinamis, dan efisien. Model ADDIE (*Analysis Design Development Implementation Evaluation*) berawal dari konsep Model Desain Instruksional dan Teori untuk Angkatan Darat AS pada tahun 1950. Kemudian pada tahun 1975 dikembangkan lagi oleh Florida State University untuk digunakan pada semua Angkatan Bersenjata AS.

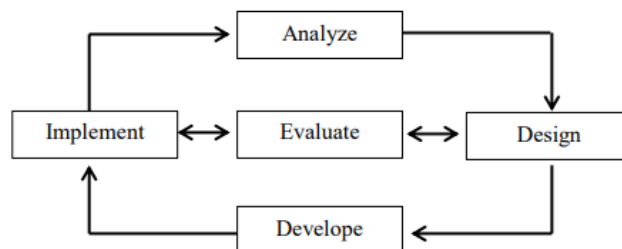
Praktisi pendidikan membuat beberapa revisi dan dipertengahan 1980-an muncullah model yang lebih interaktif dan dinamis dari aslinya. Model ini kemudian dapat digunakan untuk berbagai macam

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

bentuk pengembangan produk seperti strategi dan metode pembelajaran, media dan bahan ajar. Model ADDIE dapat menjadi pedoman dalam membangun perangkat dan infrastruktur program pelatihan atau pembelajaran yang efektif, dinamis dan mendukung kinerja pelatihan itu sendiri dengan beberapa tahapan (Kurniawati, 2019).

Skema desain pembelajaran model ADDIE membentuk siklus yang terdiri dari 5 tahapan yang terdiri dari : analisis (*Analysis*), desain (*Design*), pengembangan (*Development*), implementasi (*Implementation*), serta evaluasi (*Evaluation*), sebagaimana terlihat pada Gambar II. 3.



Gambar II. 3 Model Pengembangan ADDIE

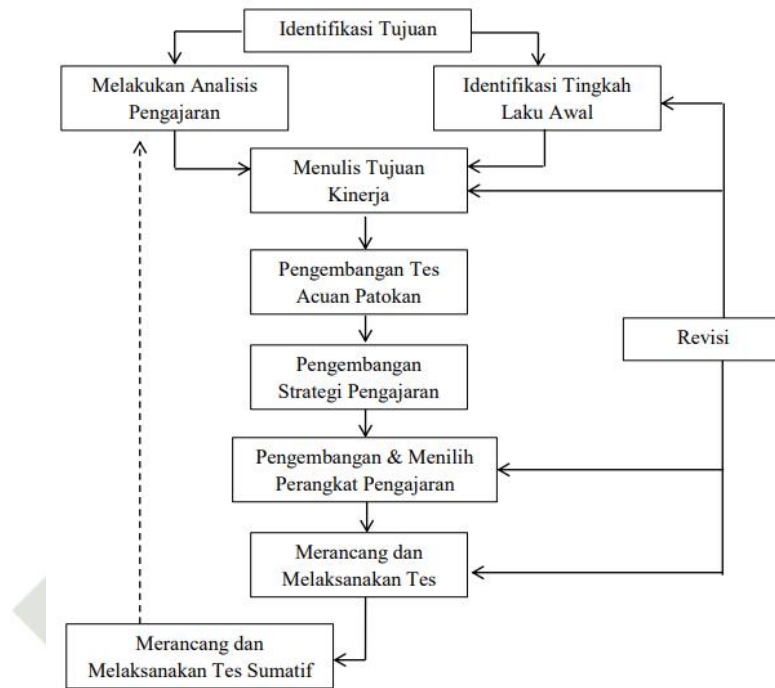
d. Model Dick and Carey

Model Dick and Carey adalah salah satu dari model penelitian dan pengembangan pendidikan yang dirancang oleh Walter Dick dan Lou Carey. Model ini terdiri dari 10 langkah. Setiap langkah sangat jelas maksud dan tujuannya sehingga bagi perancang pemula sangat cocok

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

sebagai dasar untuk mempelajari model desain yang lain (Kurniawati, 2019).



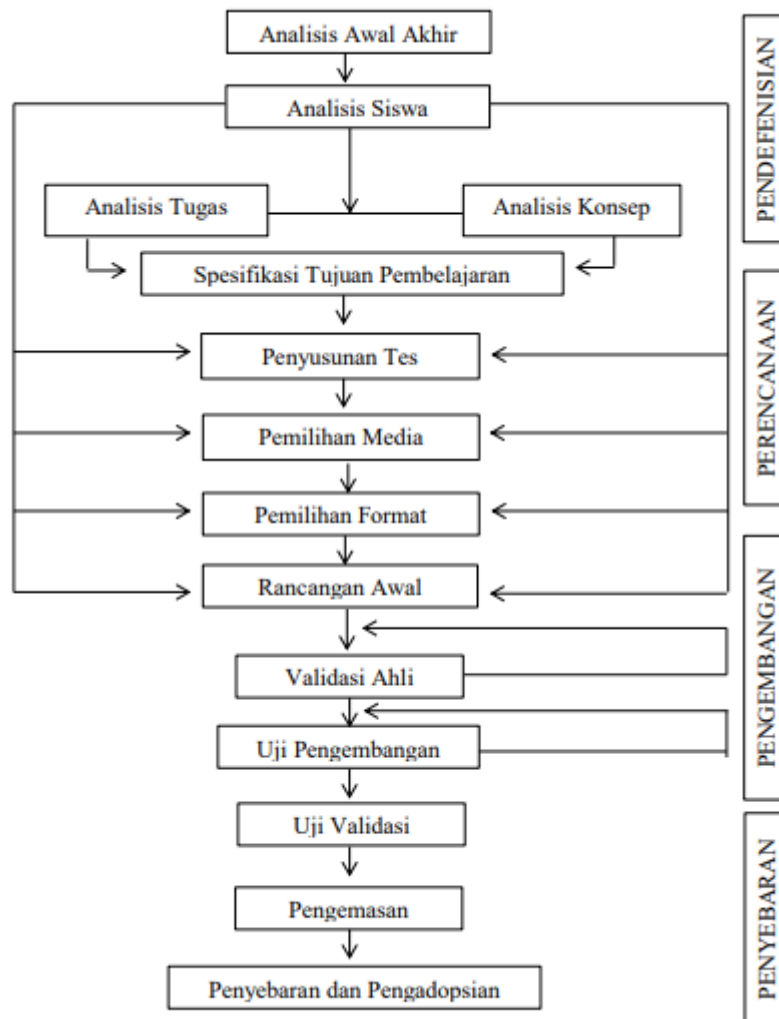
Gambar II. 4 Model Dick & Carey

e. Model Pengembangan 4D

Model Pengembangan 4D adalah salah satu dari model penelitian dan pengembangan pendidikan yang dirancang oleh Sivasailam Thiagarajan, Dorothy S. Semmel, dan Melvyn I. Semmel. Model ini terdiri dari empat tahap pengembangan, yaitu *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate*, atau diadaptasikan menjadi model 4-P, yaitu pendefinisian, perancangan, pengembangan, dan penyebaran (Trianto Ibnu Badar al- Tabany, 2017) seperti yang ditunjukkan pada Gambar II.5.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Gambar II. 5 Model Pengembangan 4D****1) Tahap *Define* (Pendefinisian)**

Tujuan dari tahap ini adalah menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pembelajara. Tahap ini meliputi 5 langkah pokok, yaitu a) analisis ujung depan; b) analisis siswa; c) analisis tugas; d) analisis konsep; dan e) perumusan tujuan pembelajaran (S.Semmel; and I., 1974).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2) Tahap *Design* (Perancangan)

Tahap ini adalah untuk menyiapkan prototipe perangkat pembelajaran. Tahap ini terdiri dari tiga langkah, yaitu: (1) Pemilihan media yang sesuai tujuan, untuk menyampaikan materi pelajaran; (2) Pemilihan format; dan (3) Perancangan awal media (S.Semmel; and I., 1974).

3) Tahap *Develop* (Pengembangan)

Tahap ini adalah untuk menghasilkan perangkat pembelajaran yang sudah direvisi berdasarkan masukan dari para pakar. Tahap ini meliputi: 1) validasi perangkat oleh para pakar diikuti dengan revisi; 2) uji coba terbatas dengan guru dan siswa yang sesungguhnya (S.Semmel; and I., 1974).

4) Tahap *Disseminate* (Penyebaran)

Thiagarajan membagi tahap dissemination dalam tiga kegiatan, yaitu; *validation testing*, *packaging*, *diffusion and adoption*. Pada tahap *validation testing*, produk yang sudah direvisi pada tahap pengembangan kemudian diimplementasikan pada sasaran sesungguhnya. Pada saat implementasi dilakukan pengukuran ketercapaian tujuan. Pengukuran ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas produk yang dikembangkan. Kegiatan terakhir dari tahap pengembangan adalah melakukan *packaging* (pengemasan),

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

diffusion and adoption. Tahap ini dilakukan supaya produk dapat dimanfaatkan oleh orang lain (Winarni, 2018).

2. Permainan Kartu UNO

a. Pengertian Permainan Kartu UNO

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia kartu adalah kertas tebal, berbentuk persegi panjang (untuk berbagai keperluan, hampir sama dengan karcis) (Nasional, 2008). UNO adalah sebuah permainan kartu yang dimainkan dengan kartu dicetak khusus. UNO dalam bahasa spanyol dalam bahasa indonesia berarti “SATU”. Permainan kartu empat berwarna tampaknya sederhana tapi penuh taktik dan strategi untuk mencapai kemenangan. Diperlukan juga strategi dan kerjasama bila dilakukan dalam permainan berpasangan (Lutfi, 2015).

b. Sejarah Perkembangan Kartu UNO

Kartu UNO pertama kali diciptakan pada tahun 1971 di Reading, Ohio. Kartu UNO dibuat oleh Merle Robbins, seorang pemilik tempat pangkas dan pecinta kartu. Robbins pertama kali memperkenalkan permainan ini kepada keluarganya. Dalam proses perkembangannya, Merle Robbins dibantu oleh istrinya, Marie, dan putra beserta menantu perempuannya, Ray dan Kathy Robbins. Pada tahun 1972, Merle Robbins menjual hak ciptanya. Kartu UNO mulai dikenal lebih luas lagi berkat International Games Inc. dan telah menjadi bagian dari keluarga Mattel sejak tahun 1992 (Hakim, 2014).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

c. Aturan Bermain Kartu UNO

Aturan permainan Kartu UNO adalah setiap pemain mula-mula mendapatkan 7 kartu. Pada permulaan permainan, satu kartu diambil dari *pile card* dan kartu ini berperan sebagai *deal card*. Untuk dapat memainkan kartu ini, seorang pemain pada gilirannya harus dapat menyamakan angka ataupun warna dari kartu tersebut. Jika ternyata tidak terdapat kartu yang cocok maka pemain tersebut harus mengambil satu kartu sebagai hukumannya (Hakim, 2014).

3. Chemuno Card Games

a. Pengertian Chemuno Card Games

Chemuno Card Games adalah permainan kartu yang mirip dengan UNO, yang dapat dimainkan oleh 2–10 pemain. Kartu ini berisi tentang unsur-unsur kimia yang ada pada tabel periodik unsur (Mahartika, 2019).

b. Pengenalan Kartu Chemuno-Act

Kartu *chemuno-act* atau kartu aksi kimia adalah kartu perintah yang digunakan dalam permainan, dimana kartu ini mengatur interaksi yang dilakukan selama proses permainan berlangsung.

- 1) **Kartu Ionisasi Unsur** : Ketika kartu ini dimainkan, maka pemain selanjutnya harus mengambil kartu ambilan (*draw pile*) sebanyak dua kartu atau satu kartu sesuai dengan simbol ionisasi yang tertera di kartu.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Gambar II. 6** Kartu Ionisasi Unsur (-2 dan -1)

- 2) **Kartu Kesetimbangan Kimia** : Kartu yang bertanda (\rightleftharpoons), kartu ini dapat mengubah arah permainan, misalnya yang awalnya searah jarum jam menjadi berlawanan arah jarum jam.

**Gambar II. 7** Kartu Kesetimbangan Kimia

- 3) **Kartu Stop** : Ketika pemain mengeluarkan kartu ini, maka pemain sesudahnya akan dilewati atau di-skip, jadi pemain selanjutnya kehilangan kesempatan membuang kartu.

**Gambar II. 8** Kartu Stop

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- 4) **Kartu Mendelev** : Kartu ini memberi kebebasan kepada pemain untuk memilih periode atau golongan baru untuk pemain berikutnya. Kartu ini juga dapat digunakan di awal permainan. Kartu ini didesain sebagai penghargaan kepada Dmitri Mendelev sebagai penemu tabel periodik unsur.



Gambar II. 9 Kartu Mendelev

c. Pengenalan Kartu Unsur

Kartu unsur terdiri dari 81 unsur kimia yang ada pada tabel periodik unsur, dimana dalam konteks permainan ini tidak termasuk golongan lantanida (nomor atom 58-71) dan aktinida (nomor atom 90-103). Kartu unsur pada chemuno ini memiliki kelebihan yaitu adanya aspek *chemistry triangle*. *Chemistry triangle* merupakan segitiga pemahaman kimia yang memudahkan pemain dalam melihat gambaran secara makroskopik, submikroskopik dan simbolik pada masing-masing unsur.

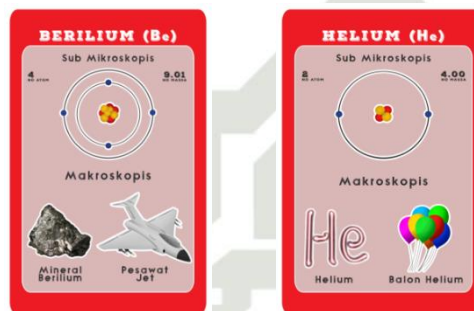
- 1) **Gambaran makroskopik** : segala sesuatu yang dapat dilihat secara langsung melalui pancaindra.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- 2) Gambaran submikroskopis : segala sesuatu yang abstrak sehingga tidak dapat dilihat secara langsung melalui pancaindera.
- 3) Simbolik : simbol, rumus kimia dan angka-angka.

Contoh kartu unsur dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar II. 10 Kartu Unsur Kimia

d. Cara Bermain Chemuno Card Games

- 1) Pilihlah seorang “dealer”, pemilihan bisa secara acak. Dealer adalah orang yang meng-*shuffle* kartu secara random. Setelah kartu di *shuffle* secara acak lalu *dealer* memberikan 8 (delapan) kartu kepada setiap pemain. Jumlah kartu yang diberikan bisa disesuaikan dengan kondisi. Setiap pemain tidak diperbolehkan untuk menunjukkan kartunya kepada orang lain.
- 2) Paketan kartu yang tersisa ditempatkan menghadap ke bawah dan tertutup yang nantinya berfungsi sebagai kartu ambilan (*draw pile card*).
- 3) Pemain di sebelah kiri dari *dealer* bermain terlebih dahulu dengan memberikan kartu unsur kimia.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- 4) Persiapkan kertas kosong yang berbentuk format tabel periodik unsur kimia.
- 5) Ketika kartu telah dibagikan, maka masing-masing pemain harus menentukan terlebih dahulu golongan dan periode dari kartu unsur yang didapatkan, kemudian tuliskan pada kertas kosong tersebut. Atur taktik masing-masing.

NOTE : Usahakan lengkapi kartu yang sudah dominan didapatkan sebelumnya, maka untuk melengkapi unsur selanjutnya silahkan cek pada saat permainan berlangsung.

- 6) Awal permainan, *dealer* membuka satu kartu dari tumpukan kartu ambilan.
- 7) Pemain yang memberikan kartu harus mengatakan nomor atom dan nama unsur, periode dan golongan unsur, serta contoh implementasi unsur tersebut dalam kehidupan sehari-hari. Sebagai contoh, seorang pemain mengeluarkan kartu Hidrogen (H) maka dapat menyatakan “Unsur Hidrogen, Nomor Atom 1, Terletak di golongan 1A periode 1, implementasi unsur hidrogen dapat dilihat pada matahari. Artikulasi verbal ini dirancang untuk meningkatkan daya ingat siswa terhadap unsur kimia, artikulasi tersebut adalah wajib dilakukan oleh semua pemain.
- 8) Pemain berikutnya (masih dari arah kiri) mengeluarkan kartu yang sesuai dari kartu yang dimainkan pemain sebelumnya berdasarkan golongan dan periode. Sebagai contoh kartu Hidrogen (Simbol :

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

H, Golongan 1A, Periode 1), pemain boleh mengeluarkan kartu Helium (Simbol : He, Periode 1, Golongan 8A) atau Li (Golongan 1A, Periode 2).

- 9) Pemain berikutnya melanjutkan permainan dengan urutan searah jarum jam.
- 10) Jika tidak ada kartu unsur yang akan dikeluarkan, maka boleh mengambil pada tumpukan kartu ambilan (*draw pile card*) sebanyak 1 kartu, atau boleh mengeluarkan kartu *chemuno-act* jika ada.
- 11) Perhatikan terus catatan unsur pada kertas kosong anda tadi untuk mengontrol urutan unsur yang akan anda lengkapi. Penyusunan unsur dengan syarat harus berurutan baik secara golongan ataupun periode, contoh H dan He (secara periode) atau H, Li, Na, K, Rb, Cs, Fr (secara golongan). Jika sudah lengkap maka langsung teriakkan “CHEMUNO”. Unsur yang sudah lengkap langsung ditandai.
- 12) Kunci permainan yang akan menjadi pemenang adalah pemain yang paling banyak menyelesaikan urutan kartu sesuai periode atau golongan maka itulah pemenangnya. Jadi permainan ini membutuhkan strategi bagaimana mengurutkan kartu sesuai periode dan golongan dengan cepat.
- 13) Pemain memiliki kesempatan 3x untuk melihat tabel periodik unsur jika dibutuhkan (Mahartika, 2019).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4. Teknologi *Augmented Reality* (AR)

a. Pengertian *Augmented Reality*

Augmented reality (AR) adalah sebuah teknologi yang mampu mengangkat sebuah benda yang sebelumnya datar atau dua dimensi, seolah-olah menjadi nyata, bersatu dengan lingkungan sekitarnya (Arifitama, 2017).

Augmented reality merupakan upaya penggabungan dunia nyata ke dunia virtual melalui komputer sehingga batas antara keduanya sangat tipis. *Augmented reality* (AR) adalah variasi dari *virtual enviroment* (VE) atau yang lebih dikenal dengan *virtual reality* (VR). Sedangkan *virtual reality* memiliki arti sebuah situasi dimana pengguna secara keseluruhan berada di dalam lingkungan maya. Ketika berada di lingkungan itu pengguna sendiri tidak dapat melihat dunia nyata disekitarnya. Berbeda dengan AR yang masih dapat melihat dunia nyata dan objek maya hanya ditampilkan ke lingkungan nyata. *Augmented reality* memungkinkan perspektif diperkaya dengan menampilkan obyek virtual pada dunia nyata dengan cara mengajak penonton bahwa obyek virtual adalah bagian dari lingkungan nyata (Saputro and Saputra, 2015).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

b. Perangkat Lunak (*Software*) dalam Pengembangan *Augmented Reality*

1) Blender 3D

Blender adalah aplikasi lintas platform, berjalan di Linux, macOS, dan sistem MS-Windows. Blender juga memiliki memori yang relatif kecil dan persyaratan kapasitas drive juga relatif sesuai, dibandingkan dengan aplikasi ciptaan 3D lainnya. Antarmukanya menggunakan OpenGL untuk memberikan pengalaman yang konsisten di semua perangkat keras dan platform yang didukung (Walhidayat, Yuhelmi and Devega, 2019).

Suparman dan Rojacky (Suparman;Rojacky, 2020) menyebutkan Blender adalah semacam program yang dapat melakukan berbagai fungsi, diantaranya;

- a) Blender adalah aplikasi pemodelan tiga dimensi yang dapat membuat sebuah karakter untuk film.
- b) Blender memiliki sebuah alat yang kuat untuk pewarnaan permukaan model.
- c) Blender memiliki sebuah fasilitas dalam rigging dan animasi yang sangat kuat. Model tiga dimensi yang dibuat dapat dirancang untuk bergerak dan beraksi sedemikian rupa.
- d) Blender memiliki mesin rendering sendiri dan dapat dianggap layaknya studio pencahayaan yang lengkap untuk sebuah film.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- e) Blender memiliki *compositing module* sendiri, sehingga hasil *live shoot* bisa langsung di masukkan dan diintegrasikan dengan model tiga dimensi. Blender juga memiliki editor pengurutan video yang unik.

2) Vuforia SDK

Vuforia merupakan sebuah *Software Development Kit* (SDK) yang dikeluarkan oleh Qualcomm, untuk pengembangan aplikasi di bidang *computer vision*, khususnya teknologi *virtual reality* dan *augmented reality*. Teknologi yang diusung oleh Qualcomm sebagai pengembang adalah dari sisi pembuatan target, penempatan target *marker*, dan konfigurasi SDK dasar dari teknologi *augmented reality* (Arifitama, 2017).

Mustaqim menyebutkan terdapat beberapa jenis target pada Vuforia, yaitu: 1) *Image Target*, misalnya: foto, halaman majalah, sampul buku, poster, kartu ucapan, 2) *Frame Markers*, tipe frame gambar dua dimensi dengan pola khusus yang dapat digunakan sebagai permainan, 3) *Multi-target*, contohnya kemasan produk atau produk yang berbentuk kotak maupun persegi, jenis ini dapat menampilkan gambar sederhana *augmented reality* dalam bentuk tiga dimensi, 4) *Virtual Button*, yang dapat membuat tombol sebagai daerah kotak sebagai sasaran gambar (Mustaqim, 2017).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3) Unity 3D

Unity 3D merupakan sebuah platform pengembangan *game* 2 dimensi maupun 3 dimensi oleh pengembang baru maupun pengembang yang sudah berpengalaman. Salah satu keuntungan terbesar penggunaan Unity 3D adalah dukungan multiplatform yang luas. Situs resmi unity mengatakan bahwa *game engine* ini mendukung sekitar 12 platform yang berbeda. Dengan dukungan multiplatform yang dapat dihasilkan dari aplikasi Unity3d, menjadikan pengembangan aplikasi menjadi lebih fleksibel dan *portable*, karena aplikasi yang akan dihasilkan dapat dijalankan pada perangkat sesuai dengan yang diinginkan. Untuk pengembangan *augmented reality*, platform yang dapat digunakan adalah PC, Android, dan IOS (Arifitama, 2017).

c. Perangkat Keras (*Hardware*) dalam Pengembangan *Augmented Reality*

1) Komputer atau Laptop

Komputer berfungsi sebagai perangkat yang digunakan untuk mengendalikan semua proses yang akan terjadi dalam sebuah aplikasi. Kemudian untuk output aplikasi akan ditampilkan melalui monitor. Laptop merupakan perangkat komputer portable, sehingga dapat dibawa kemanapun. Penggunaan laptop tidak terpaku pada satu tempat saja. Spesifikasi komputer atau laptop yang digunakan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

untuk membuat *augmented reality* tidak menuntut untuk spesifikasi yang terlalu tinggi.

Menurut Saputro, spesifikasi minimal komputer yang digunakan adalah *processor* intel dual core 3GHz, memori RAM 1GB, *hard disk* 120 GB, monitor 14", speaker stereo (Saputro and Saputra, 2015). Sedangkan menurut Adami spesifikasi minimal komputer yang digunakan adalah *processor* intel celeron B830 1.8 Ghz, RAM 4GB, *hard disk* 500 GB dan VGA Intel HD Graphic (Adami and Budihartanti, 2016).

2) *Smartphone*

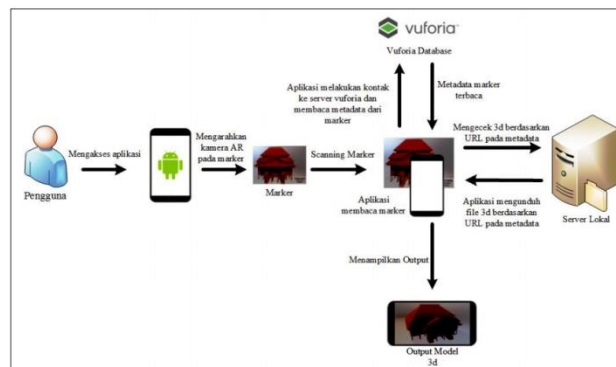
Smartphone merupakan kombinasi fungsi dari perangkat komunikasi dan perangkat penunjang kebutuhan *digital lifestyle* dengan beberapa fitur multimedia dan *organizer*. Seiring perkembangan zaman, *smartphone* sekarang ditunjang dengan fitur GPS untuk navigasi, NFC untuk komunikasi instan dalam pertukaran data.

Adapun spesifikasi *smartphone* minimal yang diperlukan untuk menjalankan aplikasi *augmented reality* yaitu minimal versi android 4.0.3 (*Ice Cream Sandwich*), RAM 1 GB, resolusi layar 320 x 480, *processor* ARM-v7a dan OpenGL ES diatas 2.0 (Wiradarma, Darmawiguna and Sunarya, 2017).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

d. Cara Kerja *Augmented Reality*



Gambar II. 11 Ilustrasi Cara Kerja Augmented Reality (Sutiari, Darma Putra and Sunia Raharja, 2018)

Pada gambar diatas dapat dilihat bahwa *user* sebagai *user* pertama, mengambil perangkat seperti *smartphone* atau *tablet* yang telah terinstal aplikasi *augmented reality* dan menjalankan aplikasi. Kemudian, *user* dengan perangkat yang digenggamnya melakukan pengindaian terhadap *marker* yang sudah disediakan, dan ketika *user* memanfaatkan teknologi *augmented reality*, objek akan muncul sehingga memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengan objek (Arifitama, 2017).

Mustaqim menyebutkan bahwa sebuah *augmented reality* sedikitnya memiliki tiga karakteristik: 1) kombinasi nyata dengan maya, 2) interaktif dan dalam waktu nyata, 3) disajikan dalam bentuk tiga Dimensi.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar II. 12 Diagram kerja Augmented Reality

(Sumber : Ilmawan Mustaqim:2017)

Objek nyata beserta *marker* yang sudah dipasang akan dideteksi oleh kamera, kemudian informasi dari kamera diteruskan ke sistem grafis berupa posisi kamera, yang berisi data grafis objek virtual. Informasi berupa video objek nyata diteruskan ke penggabungan video. Dalam sistem grafis, posisi kamera menentukan sudut pandang objek maya yang akan ditampilkan. Dalam penggabungan video, informasi dari sistem grafis digabung dengan video nyata dari kamera. Hasil penggabungan akan ditampilkan pada layar *smartphone* yang sudah berupa *augmented reality* (Mustaqim, 2017).

e. Implementasi Augmented Reality (AR)

1) Bidang Hiburan

Industri hiburan merupakan kawasan pertama yang menggunakan *augmented reality*. Teknologi ini paling sering digunakan dalam sebuah siaran berita. Seorang *presenter* yang berada di studio berdiri didepan layar berwarna hijau atau biru (Mustaqim, 2017). Pencitraan yang asli digabungkan dengan peta buatan komputer menggunakan teknik *chroma-keying* atau sering

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

disebut dengan *green screen*. *Presenter* seolah-olah berinteraksi dengan objek yang sebenarnya hanya berupa virtual, seperti dalam siaran cuaca. Peta cuaca yang terus berubah disekitar *presenter*. Teknologi ini juga sering ditampilkan dalam acara pertandingan sepak bola maupun dalam pertandingan bulu tangkis di tengah-tengah lapangan, dengan syarat tidak ada pemain yang menggunakan kostum berwarna hijau atau biru, karena akan tertutup oleh iklan yang dimasukkan.



Gambar II. 13 AR dalam iklan olahraga sepakbola (Kumar, no date)

2) Bidang Medis

Augmented reality sangat diperlukan dalam bidang medis. AR digunakan untuk melakukan simulasi operasi pembedahan otak manusia. Tujuannya untuk mengurangi tingkat kesalahan ketika tim dokter dapat melihat bagian otak pasien dengan model objek 3 dimensi sebagai perbandingan. Selain itu AR juga sebagai saran pemberi informasi. Ketika dokter atau petugas informasi ingin menjelaskan bagian tubuh manusia, tanpa perlu menggunakan alat peraga, tinggal memakai aplikasi dan pasien lebih terbantu untuk memahami bagian tubuh yang dijelaskan (Arifitama, 2017).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

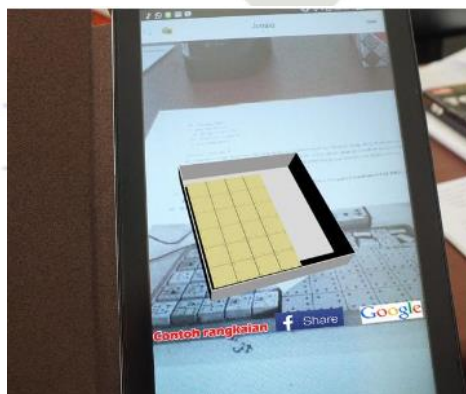


Gambar II. 14 AR untuk simulasi operasi pembedahan tulang belakang (Admin, no date)

3) Bidang Pendidikan

Augmented reality dapat menjadi salah satu alternatif media pembelajaran di sekolah. Siswa perlu adanya pembaruan media pembelajaran sehingga tidak terpaku pada media pembelajaran yang konvensional. Media menjadi faktor yang tak kalah penting dalam keberhasilan materi yang disampaikan.

Elisa (Usada, 2015) menggunakan teknologi *augmented reality* untuk membuat media pembelajaran teknik digital berupa modul praktikum. Perangkat praktikum teknik digital yang digunakan dalam modul adalah Leybold Kit, berupa papan trainer Leybold beserta gerbang-gerbang logika.



Gambar II. 15 Penerapan AR pada Leybold trainer kit (Usada, 2015)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

I Dewa (Gede *et al.*, 2015) menggunakan *augmented reality* untuk memperkenalkan binatang bagi siswa TK. *Marker* bergambar binatang yang dicetak di atas kertas dibuat agar menarik bagi siswa TK. Ketika aplikasi diarahkan diatas *marker*, maka otomatis gambar binatang secara tiga dimensi akan seolah keluar dari dalam gambar, yang disertai dengan animasi pergerakan binatang. Melalui media pembelajaran ini diharapkan siswa TK dapat lebih antusias dalam mempelajari berbagai binatang. Selain untuk mengenalkan binatang kepada siswa, dengan media ini juga secara tidak langsung mengajarkan siswa untuk dapat menggunakan teknologi yang saat ini sedang berkembang.



Gambar II. 16 Penerapan AR untuk memperkenalkan binatang bagi siswa TK (Gede *et al.*, 2015)

5. Materi Struktur Atom dan Sistem Periodik Unsur (SPU)

a. Struktur Atom

Struktur atom adalah gambaran tentang susunan partikel-partikel penyusun atom, yaitu proton, electron, dan neutron yang terletak di dalam atom.

1) Partikel Dasar Atom

Pada awal abad ke-20, para ahli meyakini bahwa atom terdiri atas inti atom yang berukuran kecil dan elektron-elektron yang berada sebagai awan di seputar inti atom (Pustaka, 2017).

Inti atom terdiri atas proton dan neutron. Jadi, dapat dikatakan bahwa partikel pembentukan atom sebagai berikut.

- Atom terdiri atas tiga macam partikel dasar, yakni, proton, neutron, dan elektron.
- Proton dan neutron berada dalam inti atom.
- Elektron berada dalam ruang di seputar inti.

Massa dan muatan masing-masing partikel dasar atom dapat dilihat pada tabel II.1.

Tabel II. 1 Massa dan muatan partikel dasar atom

Partikel Dasar	Lambang	Penemu	Massa		Muatan	
			kg	sma	Coulomb	Satuan muatan
Proton	${}^1_1\text{p}$	Goldstein	$1,67 \times 10^{-27}$	1,00885	$+1,6 \times 10^{-19}$	+1
Neutron	${}^1_0\text{n}$	J. Chadwick	$1,67 \times 10^{-27}$	1,01024	0	0
Elektron	${}^0_{-1}\text{e}$	J.J. Thomson	$9,11 \times 10^{-31}$	0,000549	$-1,6 \times 10^{-19}$	-1

2) Notasi Atom

Penentuan jumlah proton dan neutron di dalam inti atom (nukleon) dan penentuan jumlah elektron yang mengelilingi inti atom dapat digambarkan dengan notasi atom sebagai berikut.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Keterangan :

X = Lambang Unsur

A = Nomor Massa

Z = Nomor Atom

a) Nomor Atom

Nomor atom menunjukkan jumlah proton dan menjadi ciri khas atom suatu unsur. Artinya, atom dari unsur yang sama akan mempunyai jumlah proton sama atau bernomor atom sama.

Nomor atom = jumlah proton

Oleh karena atom bersifat netral (tidak bermuatan), maka:

Nomor atom = jumlah proton = jumlah elektron

b) Nomor Massa

Nomor massa menunjukkan jumlah proton dan neutron di dalam atom. Oleh karena nomor massa sama dengan massa atomnya, maka massa suatu atom tersebut terpusat pada inti

Nomor massa = jumlah proton + jumlah neutron

Jumlah neutron = nomor massa – jumlah proton

3) Konfigurasi Elektron

Konfigurasi elektron disebut juga susunan elektron, yaitu suatu cara penyusunan elektron dalam kulit-kulit atom. Ada dua cara

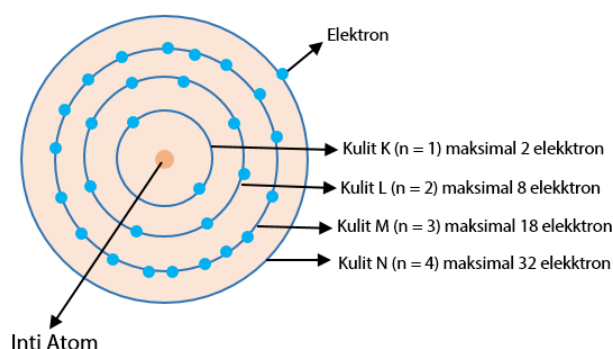
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

penyusunan elektron, yaitu berdasarkan kulit atom dan berdasarkan orbital (Purnawan, 2018).

a) Konfigurasi elektron berdasarkan kulit atom

Pengisian elektron dalam kulit dimulai dari tingkat energi terendah sampai yang tertinggi, yaitu dimulai dari kulit K, L, M, N, dan seterusnya dengan jumlah elektron maksimal tiap kulit sesuai rumus $2n^2$.



Gambar II. 17 Susunan elektron maksimal pada kulit K, L, dan M.

b) Konfigurasi elektron berdasarkan orbital

Kedudukan elektron dalam suatu orbital dinyatakan dengan bilangan kuantum. Ada empat bilangan kuantum, yaitu:

- (1) Bilangan kuantum utama (n)

Bilangan kuantum utama menyatakan kedudukan elektron dalam kulit atom.

Tabel II. 2 Bilangan kuantum utama

Nilai n	1	2	3	4	5	6	7
Kulit	K	L	M	N	O	P	Q

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

(2) Bilangan kuantum azimut (l)

Bilangan kuantum azimut menyatakan kedudukan elektron dalam subkulit. Bilangan ini juga menentukan bentuk orbital.




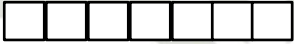
Tabel II. 3 Bilangan kuantum azimut

Nilai l	0	1	2	3	seterusnya
Subkulit	s	p	d	f	seterusnya

(3) Bilangan kuantum magnetik (m)

Bilangan kuantum magnetik menyatakan orientasi orbital dalam ruang.

Tabel II. 4 Bilangan kuantum magnetik

Subkulit	Diagram orbital	Nilai m
s		0
p		-1, 0, +1
d		-2, -1, 0, +1, +2
f		-3, -2, -1, 0, +1, +2, +3

(4) Bilangan kuantum spin (s)

Bilangan kuantum spin menyatakan orientasi arah perputaran elektron. Jika searah jarum akm, dilambangkan dengan setengah panah ke atas ($s = +\frac{1}{2}$) dan jika berlawanan arah jarum jam, dilambangkan dengan setengah panah ke bawah ($s = -\frac{1}{2}$).

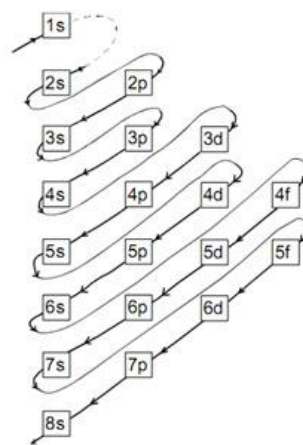
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Penulisan konfigurasi electron berdasarkan orbital didasarkan pada aturan berikut.

(1) Aturan Aufbau

Menurut aturan aufbau, pengisian elektron dimulai dari orbital dengan tingkat energi rendah sampai ke tingkat energi tertinggi.



Gambar II. 18 Diagram tingkat energi orbital

(2) Aturan Hund

Menurut aturan hund, pengisian elektron pada orbital dengan subkulit yang sama dimulai dengan mengisi orbital masing-masing dengan satu elektron, baru kemudian berpasangan.

(3) Asas Larangan Pauli

Wolfgang Pauli menyatakan bahwa tidak ada dua electron yang memiliki bilangan kuantum keempat-empatnya sama.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

(4) Kestabilan subkulit d penuh atau setengah penuh

Terdapat beberapa penyimpangan konfigurasi elektron yang tidak sesuai aturan aufbau. Berdasarkan hasil eksperimen, konfigurasi elektron terakhir, yaitu $d^4 s^2$ atau $d^9 s^2$ cenderung memiliki konfigurasi elektron $d^5 s^1$ atau $d^{10} s^1$.

4) Elektron Valensi

Elektron valensi adalah elektron yang terletak di kulit terluar suatu atom, yang berperan dalam pembentukan ikatan kimia.

b. Sistem Periodik Unsur (SPU)

Sistem periodik unsur adalah susunan unsur-unsur berdasarkan kenaikan nomor atom dan kemiripan sifat-sifat yang dimiliki oleh masing-masing unsur. Untuk mempelajari unsur-unsur yang begitu banyak diperlukan suatu cara agar mudah untuk mengenali sifat-sifatnya. Sistem periodik unsur-unsur merupakan suatu sistem yang sangat baik untuk mempelajari kecenderungan sifat unsur dan beberapa sifat yang lainnya. Bahkan dapat digunakan untuk meramalkan sifat-sifat unsur yang belum ditemukan tetapi diyakini ada (Sudarmo, 2013).

1) Perkembangan Sistem Periodik

a) Triad Dobereiner

Pada tahun 1829, Johann Dobereiner mengelompokkan beberapa unsur sebagai kelompok tiga unsur yang dikenal sebagai Triad Dobereiner. Tiga unsur dalam satu kelompok ini

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

memiliki sifat-sifat kimia yang sama dan sifat-sifat fisik yang teratur. Contoh dua kelompok unsur triad ini adalah kelompok Cl, Br, I, dan kelompok Ca, Sr, Ba. Unsur klor, brom, dan iod memiliki sifat yang mirip (Watoni, 2016).

Dobereiner menemukan suatu hukum :

“Suatu triad adalah tiga unsur yang disusun berdasarkan kenaikan massa atom relatif (A_r)-nya, sehingga A_r unsur kedua kira-kira sama dengan rata-rata A_r unsur pertama dan ketiga” (Syukri, 1999).

b) Hukum Oktaf Newland

Pada tahun 1865, John Newland mendapatkan hubungan antara sifat unsur dan massa atom relatifnya, yaitu sebagai berikut:

Jika unsur disusun berdasarkan kenaikan massa atom relatifnya, maka pada unsur yang kedelapan sifatnya mirip dengan unsur yang pertama, dan unsur kesembilan dengan unsur yang kedua, dan seterusnya (Syukri, 1999).

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel II. 5 Penggolongan unsur menurut Newland

Periode	Golongan							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	H							
2	Li	Be	B	C	N	O	F	
3	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	
4	K	Ca	-	Ti	V	Vr	Mn	
	Cu	Zn	-	-	As	Se	Br	Fe, Co, Ni
	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	-	Ru, Rh, Pd
5	Ag	Cd	In	Zn	Sb	Te	I	

(Sumber : S Syukri :1999)

c) Tabel Periodik Mendeleyev

Dimitri Mendeleyev (bangsa Rusia) dan Lothar Meyer (bangsa Jerman) secara terpisah membuat daftar unsur yang merupakan perbaikan hukum Oktaf Newland. Pada waktu itu telah dikenal 65 unsur. Ia mempelajari sifat- sifat unsur dan mencari kaitannya dengan massa atom relatif. Pada tahun 1869, Mendeleyev berhasil menyusun daftar unsur yang disebut *Sistem Periodik Mendeleyev*. Ia menempatkan unsur dalam kotak menurut kenaikan massa atom relatif (Syukri, 1999).

Periode	Gol.I	Gol.II	Gol.III	Gol.IV	Gol.V	Gol.VI	Gol.VII	Gol.VIII
1	H=1							
2	Li=7	Be=9,4	B=11	C= 12	N=14	O= 16	F= 19	
3	Na=23	Mg=24	Al=27,3	Si=28	P= 31	S= 32	Cl= 35,5	
4	K=39	Ca=40	- = 44	- =48	V= 51	Cr= 52	Mn= 55	Fe= 56; Co= 59 Ni= 59; Cu= 63
5	Cu=63	Zn=65	- = 68	- =72	As= 75	Se= 78	Br= 80	
6	Rb=85	Sr=87	Yr=88	Zr=90	Nb= 94	Mo= 96	- = 100	Ru=104;Rh=104 Pd=106;Ag=108
7	Ag=108	Cd=112	In=113	Sn=118	Sb= 122	Te= 125	J= 127	
8	Cs=133	Ba=137	Di=138	Ce=140	-	-	-	-----
9	-	-	-	La=180	-	-	-	Os=195; Ir= 197
10	-	-	Er=178	Pb= 207	Ta= 182	W= 184	-	Pr=198;Au=199
11	Au=199	Hg=200	Tl=204	Th=231	Bi= 208	-	-	-----

Sumber: Chemistry (Zumdahl), 1989

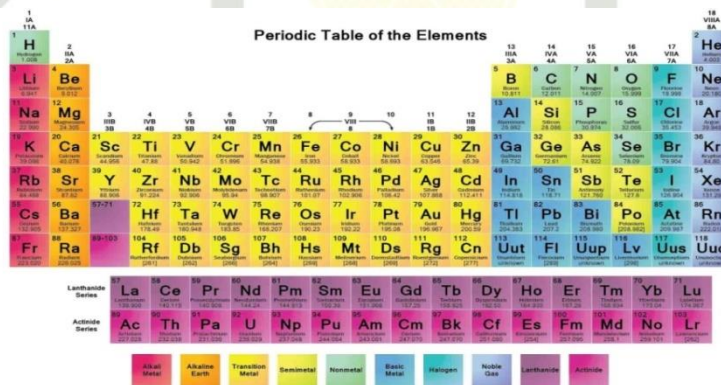
Gambar II. 19 Sistem Periodik Mendeleyev (Puji, no date)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

d) Sistem Periodik Modern

Pada 1913, seorang kimiawan Inggris bernama Henry Moseley melakukan eksperimen pengukuran panjang gelombang unsur menggunakan sinar-X. Berdasarkan hasil eksperimennya tersebut, diperoleh kesimpulan bahwa sifat dasar atom bukan didasari oleh massa atom relatif melainkan berdasarkan kenaikan jumlah proton. Hal tersebut diakibatkan adanya unsur- unsur yang memiliki massa atom berbeda, tetapi memiliki jumlah proton sama atau disebut isotop (Sutresna, 2013).



The image shows a standard periodic table of elements, color-coded by groups. It includes element symbols, atomic numbers, and names. The table is organized into periods (horizontal rows) and groups (vertical columns). The groups are labeled with Roman numerals I through 18. The elements are arranged in order of increasing atomic number from left to right and top to bottom.

Gambar II. 20 Sistem periodik Modern (MIPA, no date)

Unsur- unsur dalam sistem periodik modern dikelompokkan ke dalam golongan dan periode. Golongan ditempatkan pada lajur vertikal dalam sistem periodik modern. Beberapa golongan diberi nama khusus, yaitu :

- a) Golongan IA (kecuali H) disebut golongan alkali
- b) Golongan IIA disebut golongan alkali tanah

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- c) Golongan VIIA disebut golongan halogen
- d) Golongan VIIIA disebut golongan gas mulia
- e) Golongan IIIA, IVA, dan VIA disebut sesuai dengan unsur yang terdapat dalam golongan tersebut
- f) Golongan IB sampai dengan VIIIB disebut golongan transisi.

Sedangkan periode ditempatkan pada lajur horizontal dalam sistem periodik modern. Periode suatu unsur menunjukkan nomor kulit yang sudah terisi elektron (n terbesar) berdasarkan konfigurasi elektron. Dalam sistem periodik modern terdapat 7 periode.

2) Sifat- Sifat Keperiodikan

Adapun sifat keperiodikan dalam sistem periodik unsur dapat dijelaskan sebagai berikut:

a) Jari- Jari Atom

Jari- jari atom adalah jarak dari pusat inti ke elektron paling luar (S.Fessenden, 1982). Jari jari atom berbanding langsung dengan jumlah kulit dan berbanding terbalik dengan muatan efektif. Dengan demikian, jari- jari atom unsur- unsur seperiode semakin ke kanan semakin kecil, karena muatan inti efektif bertambah; sedang untuk unsur- unsur segolongan semakin ke bawah semakin besar karena jumlah kulit atom bertambah (Suyanta, 2013).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

b) Potensial Ionisasi (Energi Ionisasi)

Potensial ionisasi adalah energi yang diperlukan untuk melepaskan elektron yang terikat paling lemah dalam suatu atom dalam keadaan gas. Besarnya potensial ionisasi suatu unsur biasanya dinyatakan dalam elektron Volt ($1 \text{ Ev} = 23,06 \text{ kkal/mol}$) (Suyanta, 2013).

Energi ionisasi unsur- unsur dalam satu periode dari kiri ke kanan cenderung semakin besar, dan energi ionisasi unsur- unsur segolongan dari atas ke bawah semakin kecil.

c) Afinitas Elektron

Afinitas elektron adalah energi yang dilepaskan atau diperlukan bila satu electron masuk ke orbital terluar suatu atom. Elektron dapat masuk karena ditarik oleh inti yang bermuatan positif. Di sekitar inti terdapat elektron yang menolak elektron lain yang akan masuk. jika daya tarik inti lebih besar daripada daya tolak elektron, maka dikeluarkan energi saat elektron masuk. Sebaliknya, bila daya tarik inti lebih kecil maka akan diperlukan energi untuk memasukkan elektron. Jika energi keluar, afinitas elektron bertanda negatif (eksotermik) dan bila energi diperlukan bertanda positif (endotermik) (Syukri, 1999).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Dengan demikian, dalam satu periode afinitas elektron bertambah dari kiri ke kanan. Sedangkan dalam satu golongan, afinitas elektron bertambah dari bawah ke atas.

d) Keelektronegatifan

Keelektronegatifan adalah daya tarik atom terhadap pasangan electron yang dipakai bersama dalam ikatan kovalen. Keelektronegatifan unsur ditentukan oleh muatan inti dan jari-jari kovalennya. Dengan demikian, dalam satu periode keelektronegatifan bertambah dari kiri ke kanan, sedangkan dalam satu golongan keelektronegatifan bertambah dari bawah ke atas (Syukri, 1999).

B. Penelitian Relevan

Penelitian yang relevan dengan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Rahmatin dan Khabibah dalam penelitiannya yang berjudul “Pengembangan Media Permainan Kartu Umath (Uno Mathematics) Dalam Pembelajaran Matematika Pada Materi Pokok Operasi Bilangan Bulat”. Menunjukkan bahwa media permainan kartu yang dihasilkan termasuk kategori baik. Persamaan penelitian ini dengan yang dilakukan penulis adalah sama- sama mengembangkan permainan kartu Uno serta menggunakan metode pengembangan yaitu metode *Research and Development*. Perbedaan penelitian ini adalah permainan kartu Uno yang dikembangkan yaitu pada mata pelajaran matematika sedangkan penulis

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

mengembangkan permainan kartu Uno pada mata pelajaran kimia (Rahmatin, 2016).

2. Bakria, Marsal, dan Mulyati dalam penelitiannya yang berjudul “*Textbooks Equipped with Augmented Reality Technology for Physics Topic in High-School*”. Menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan dengan teknologi *augmented reality* (AR) sudah layak digunakan sebagai buku teks dalam belajar. Persamaan penelitian ini dengan yang dilakukan penulis adalah sama- sama mengembangkan media pembelajaran dengan teknologi *augmented reality* (AR). Perbedaan penelitian ini adalah mereka mengembangkan teknologi *augmented reality* (AR) pada media *Textbooks Equipped* sedangkan penulis mengembangkan teknologi *augmented reality* (AR) pada media *Chemuno Card Games* (Bakri, Oktaviani Marsal and Mulyati, 2019).
3. Irwansyah, dkk dalam penelitiannya yang berjudul “*Augmented Reality (AR) Technology on The Android Operating System in Chemistry Learning*”. Penelitian ini menunjukkan bahwa pembuatan media pembelajaran berbasis AR pada sistem android ini memiliki potensi untuk diterapkan pada pembelajaran kimia terutama pada mata pelajaran geometri molekul. Persamaan penelitian ini dengan yang dilakukan penulis adalah sama- sama mengembangkan media pembelajaran dengan teknologi *augmented reality* (AR). Perbedaan penelitian ini adalah mereka mengembangkan media berbasis teknologi *augmented reality* (AR) pada materi geometri molekul sedangkan penulis mengembangkan media

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

berbasis teknologi *augmented reality* (AR) pada materi sistem periodik unsur (Irwansyah *et al.*, 2018).

4. Gusmida dan Islami dalam penelitiannya yang berjudul “*The Development of Learning Media for the Kinetic Theory of Gases Using the ADDIE Model with Augmented Reality*”. Penelitian ini menunjukkan bahwa media pembelajaran menyajikan animasi 3D real-time teori kinetik gas dengan tiga kompetensi dasar yang relevan dengan topik tersebut valid dan efektif untuk proses belajar dan mengajar. Persamaan penelitian ini dengan yang dilakukan penulis adalah sama-sama mengembangkan media pembelajaran dengan teknologi *augmented reality* (AR). Perbedaan penelitian ini adalah mereka mengembangkan media menggunakan model pengembangan ADDIE sedangkan penulis mengembangkan media menggunakan model pengembangan 4D (Gusmida and Islami, 2017).

Konsep Operasional

Berdasarkan latar belakang yang melandasi dilakukannya penelitian ini, terlihat bahwa media pembelajaran memiliki peran yang sangat penting dalam proses pembelajaran serta guru harus pandai dalam memilih media pembelajaran yang sesuai dengan materi. Materi sistem periodik unsur merupakan materi dasar yang dipelajari di kelas X. Materi ini menuntut siswa untuk mampu menentukan golongan dan periode sejumlah unsur berdasarkan lintasan elektronnya. Berdasarkan wawancara dengan guru di SMKN Pertanian Terpadu Provinsi Riau, siswa masih mengalami kesulitan dalam menentukan golongan dan periode sejumlah unsur berdasarkan lintasan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

elektronnya. Pada penelitian sebelumnya telah dikembangkan media pembelajaran *Chemuno Card Games* yaitu sebuah permainan kartu seperti permainan kartu uno dimana di dalamnya terdiri dari 3 bagian unsur yaitu makroskopis, mikroskopis, dan simbolik. Namun pada *Chemuno Card Games* ini masih terdapat kekurangan yaitu siswa masih belum paham pada bagian mikroskopisnya yaitu pada gambar lintasan elektron. Sehingga salah satu solusinya adalah dengan menambahkan *Augmented Reality (AR)*. *Augmented Reality (AR)* mampu menampilkan gambar lintasan elektron dalam bentuk 3D sehingga dapat memberikan gambaran dan informasi lintasan elektron suatu unsur agar lebih mudah dipahami oleh siswa.

Pengembangan *Chemuno Card Games* dengan Teknologi *Augmented Reality (AR)* dilakukan menggunakan model pengembangan 4D. Model ini terdiri dari empat tahap pengembangan, yaitu *define, design, develop, dan disseminate*, atau diadaptasikan menjadi model 4-P, yaitu pendefinisian, perancangan, pengembangan, dan penyebaran. Pada penelitian ini tahapan pengembangan media tidak semua dilaksanakan, batas pelaksanaannya hanya sampai langkah *develop*. Hal ini dikarenakan keterbatasan dari peneliti.

Pengembangan *Chemuno Card Games* dengan Teknologi *Augmented Reality (AR)* dilakukan melalui tiga tahap, yaitu pendefinisian, perancangan, dan pengembangan. Tahap pendefinisian bertujuan untuk menetapkan masalah dasar dilakukannya pengembangan media. Tahap ini mencakup kegiatan mencari informasi untuk mendapatkan masalah yang ada pada suatu sekolah dan analisis kebutuhan media pembelajaran analisis serta melakukan

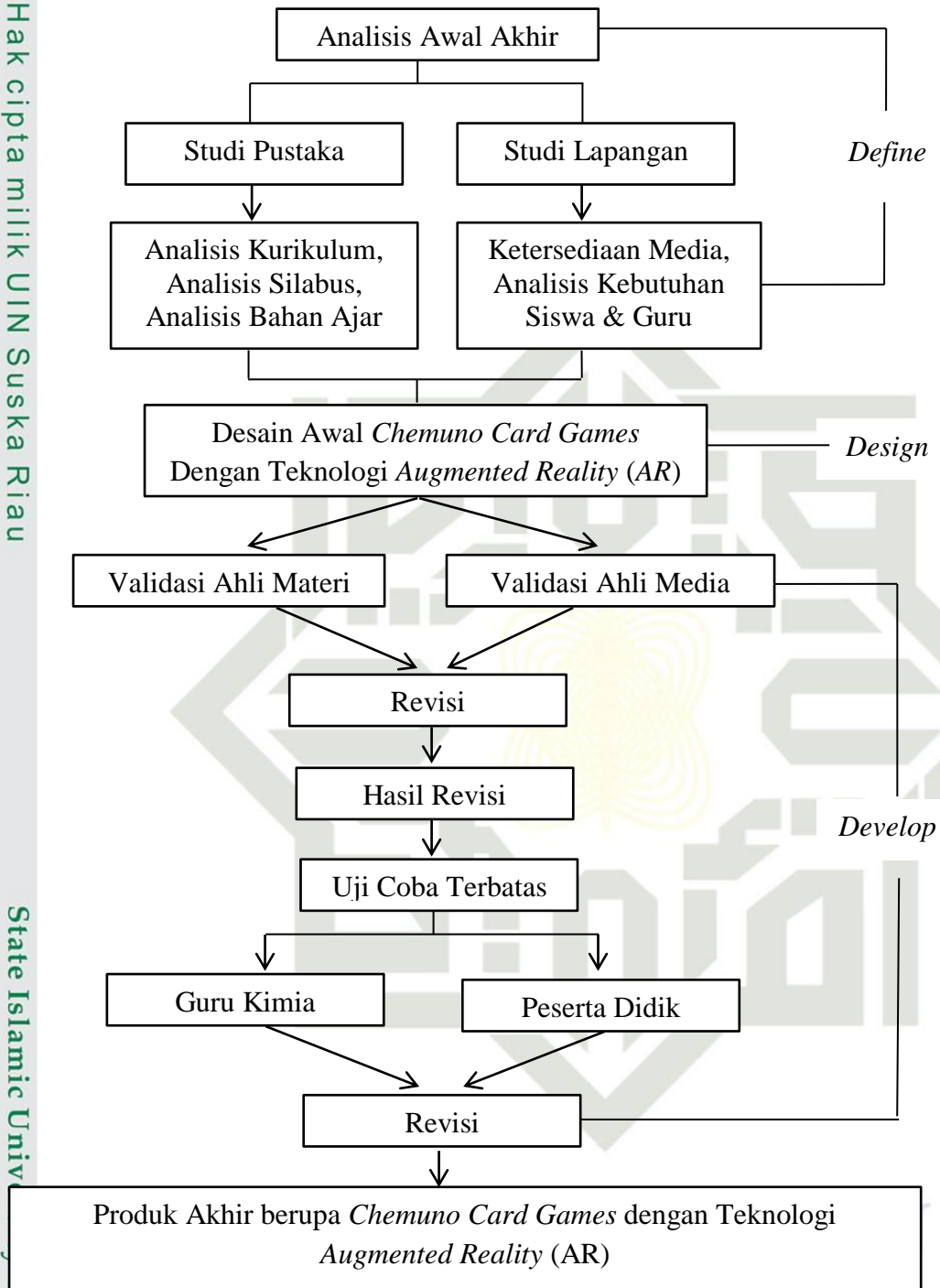
studi pustaka untuk menganalisis kurikulum, silabus dan bahan ajar. Tahap perancangan bertujuan untuk menghasilkan rancangan awal media pembelajaran. Rancangan awal media pembelajaran dibuat berdasarkan hasil analisis pada tahap pendefinisian. Tahap pengembangan bertujuan untuk merevisi rancangan awal media pembelajaran, sehingga dapat digunakan untuk mendapatkan data tanggapan siswa. Pada akhirnya dapat dihasilkan *Chemuno Card Games* dengan Teknologi *Augmented Reality* (AR) sehingga diharapkan media tersebut mendapatkan tanggapan yang positif dari siswa dan menjadi alternatif media bagi guru di kelas. Berikut ini peneliti menyajikan gambar konsep operasional penelitian dan menjadi pedoman dalam keseluruhan penelitian yang dilakukan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Gambar II. 21** Konsep Operasional

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

1. Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada semester ganjil bulan November - Desember tahun ajaran 2020/2021.

2. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMKN Pertanian Terpadu Provinsi Riau.

A. Subjek dan Objek Penelitian

1. Subjek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah pihak yang melakukan validasi terhadap produk yang dihasilkan, yang meliputi ahli media (ahli media permainan kimia dan ahli media teknologi *Augmented Reality*), ahli materi pembelajaran, dan ahli uji praktikalitas.

a. Ahli media

Ahli media merupakan dua orang dosen yang memiliki pengalaman serta keahlian dalam perancangan maupun pengembangan desain media pendidikan.

b. Ahli materi

Ahli materi pembelajaran kimia merupakan dua orang guru atau dosen kimia yang memiliki pengalaman mengajar materi kimia.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- c. Ahli uji praktikalitas

Ahli uji praktikalitas *Chemuno Card Games* dengan Teknologi *Augmented Reality* dilakukan oleh satu orang guru kimia dan 10 orang peserta didik kelas XI yang telah mempelajari materi sistem periodik unsur sebagai responden yang memberikan tanggapan pada tahap uji coba terbatas.

2. Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah *Chemuno Card Games* dengan Teknologi *Augmented Reality* (AR) pada materi sistem periodik unsur.

B. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah 3 orang guru kimia dan 421 orang peserta didik kelas XI di SMKN Pertanian Terpadu Provinsi Riau.

2. Sampel

Sampel dalam penelitian ini adalah 1 orang guru kimia dan 10 orang peserta didik kelas XI yang telah mempelajari materi sistem periodik unsur (SPU). Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini adalah *purposive sampling*, yaitu teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu, dimana peserta didik yang memiliki android dengan versi minimum 6.0 (Marshmallow).

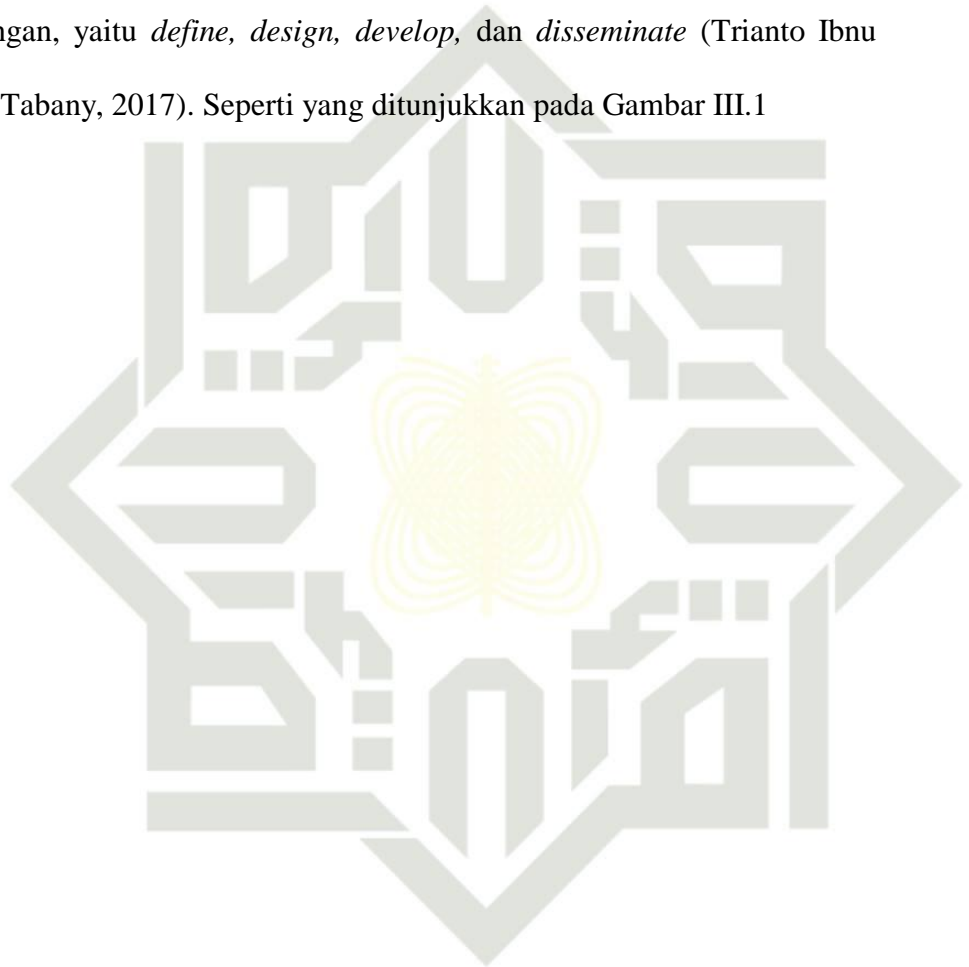
C. Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini mengacu pada metode penelitian pengembangan (*Research and Development*) yaitu metode penelitian yang menghasilkan produk baru

untuk menguji keefektifan suatu produk. Dalam hal ini metode pengembangan yang digunakan merupakan adaptasi dari teori Model pengembangan *Four-D* (4-D) Sivasailam Thiagarajan, Dorothy S.Semmel dan Melvyn I.Semmel (1974). Model ini terdiri dari empat tahap pengembangan, yaitu *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate* (Trianto Ibnu Badar al- Tabany, 2017). Seperti yang ditunjukkan pada Gambar III.1

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

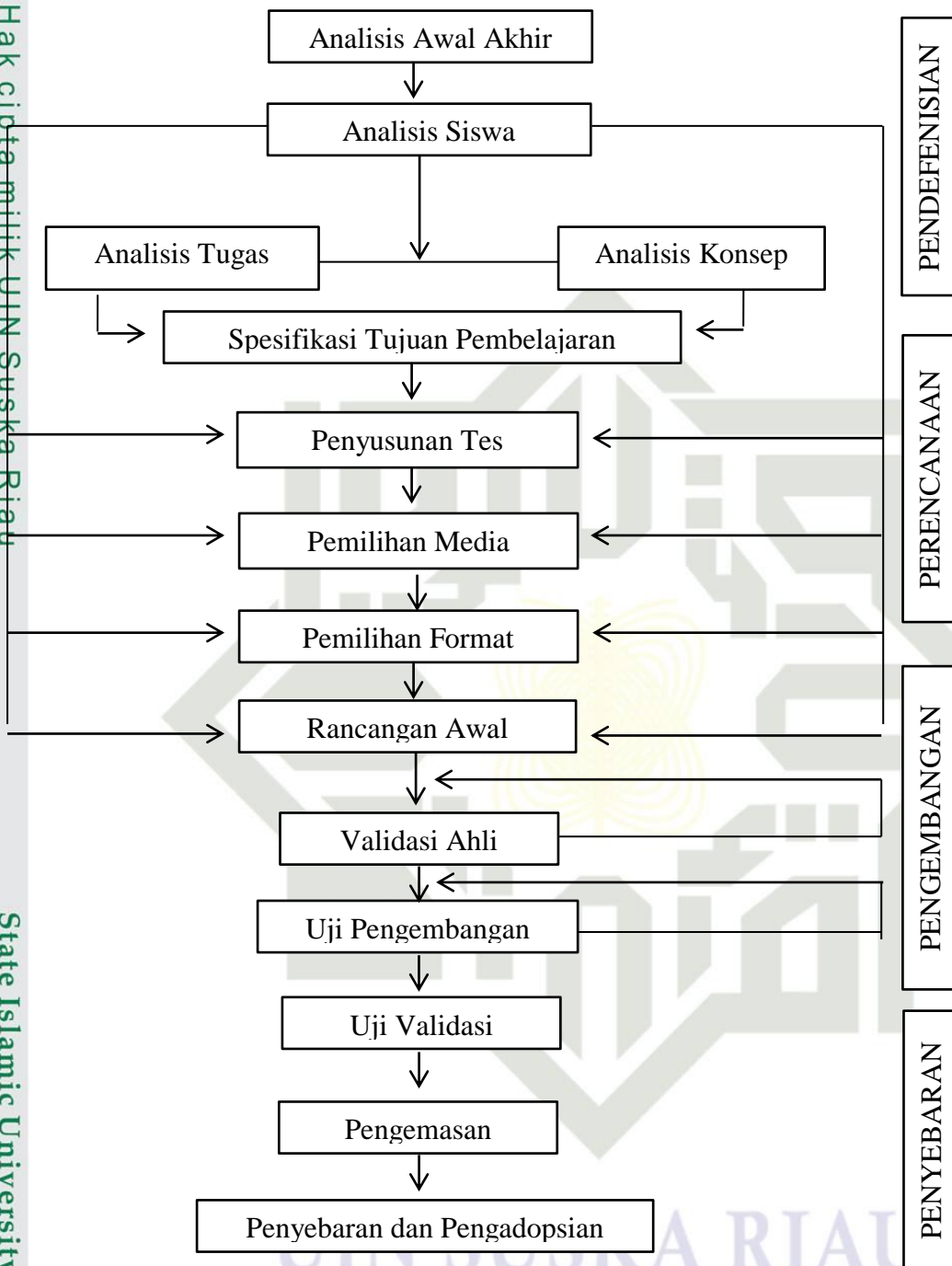
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Gambar III. 1 Model Pengembangan 4-D**

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Tahap *Define* (Pendefinisian)

Tahap ini bertujuan untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pembelajaran. Tahap ini dilakukan dengan melakukan analisis tujuan dalam batasan materi pelajaran yang akan dikembangkan perangkatnya. Ada lima langkah pokok didalam tahap ini, yaitu: (1) analisis ujung depan; (2) analisis siswa; (3) analisis tugas; (4) analisis konsep; dan (5) perumusan tujuan pembelajaran (S.Semmel; and I., 1974).

2. Tahap *Design* (Perancangan)

Tahap ini bertujuan untuk menyiapkan prototipe perangkat pembelajaran. Tahap ini terdiri dari tiga langkah, yaitu: (1) Pemilihan media yang sesuai tujuan, untuk menyampaikan materi pelajaran; (2) Pemilihan format; dan (3) Perancangan awal media (S.Semmel; and I., 1974).

3. Tahap *Develop* (Pengembangan)

Tahap ini bertujuan untuk menghasilkan perangkat pembelajaran yang sudah direvisi berdasarkan masukan para pakar. Tahap ini meliputi: (1) validasi perangkat oleh pakar diikuti dengan revisi; (2) uji coba terbatas dengan guru kimia dan peserta didik (S.Semmel; and I., 1974).

Pada tahap ini peneliti mengembangkan produk awal berupa aplikasi *Augmented Reality* (AR). Pada tahap ini, untuk membuat aplikasi ini digunakan software Blender, Unity 3D, dan Vuforia SDK. Aplikasi ini dibuat untuk digunakan menggunakan perangkat *smartphone* dengan sistem operasi Android. Langkah selanjutnya pembuatan objek unsur-

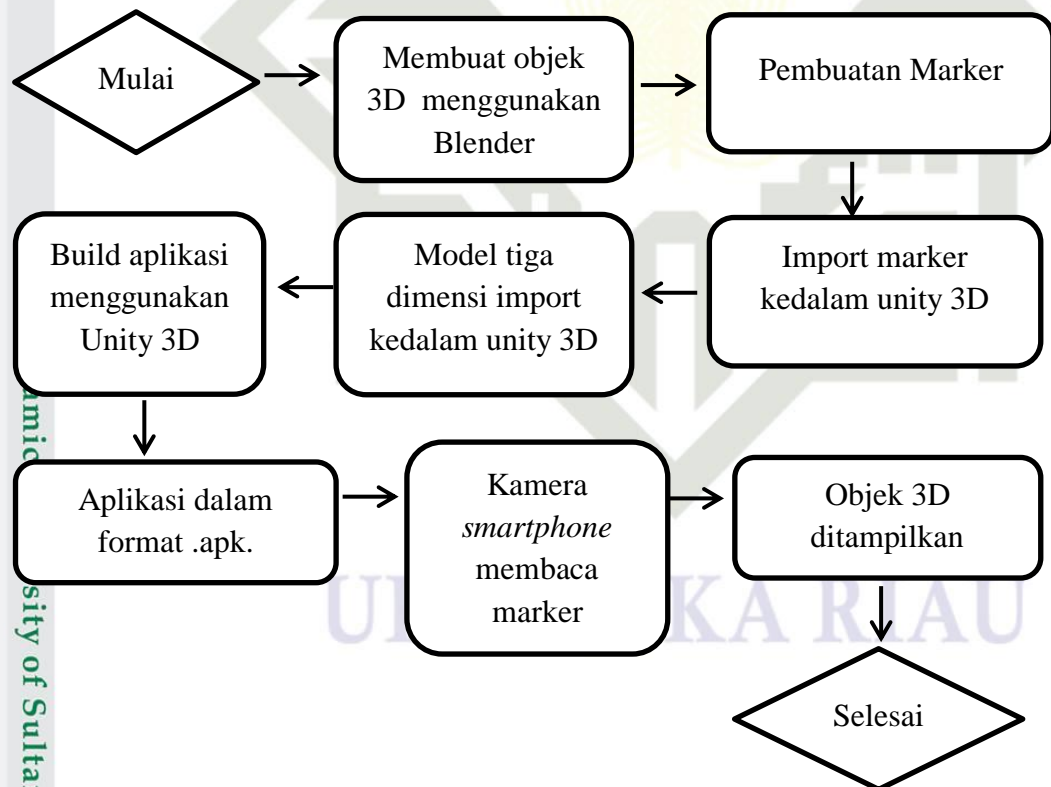
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

unsur ke dalam bentuk tiga dimensi dengan menggunakan *software* Blender.

Tahap selanjutnya adalah menentukan gambar untuk dijadikan *marker*. Gambar yang akan dijadikan *marker* selanjutnya diupload ke vuforia. *Marker* yang sudah didaftarkan tersebut selanjutnya diunduh dengan format *unitypackage*. Model tiga dimensi dengan format *fbx*, dan *marker* dengan format *unitypackage* yang telah diunduh diimport ke dalam *software* unity 3D. Aplikasi selanjutnya dibangun menggunakan Unity 3d dan disimpan dalam format *.apk*.

Tahap perancangan aplikasi dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar III. 2 Diagram Alur Perancangan Aplikasi AR

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4. Tahap Disseminate (Penyebaran)

Tahap ini merupakan tahapan penggunaan perangkat yang telah dikembangkan pada skala yang lebih luas misalnya di kelas lain, di sekolah lain, oleh guru yang lain dan sebagainya. Tujuan tahap ini juga untuk menguji efektivitas penggunaan perangkat didalam proses belajar mengajar.

D. Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian

Teknik pengumpulan data adalah cara yang digunakan oleh peneliti untuk mengumpulkan data penelitian. Sedangkan instrumen penelitian adalah alat yang digunakan oleh peneliti dalam mengumpulkan data agar pekerjaan lebih mudah dan hasilnya lebih baik (Kurniawati, 2019).

Pengambilan data dalam penelitian dirincikan seperti pada Tabel III.1 berikut.

Tabel III. 1 Teknik Pengumpulan Data Penelitian

Tahapan	Kegiatan	Instrumen/ Teknik Pengumpulan Data
Pendefinisian (<i>Define</i>)	Analisis kebutuhan siswa dan guru	Lembar wawancara
Perencanaan (<i>Design</i>)	Merancang <i>Chemuno Card Games</i> dengan Teknologi <i>Augmented Reality</i> (AR)	Kajian pustaka/ Literatur
Pengembangan (<i>Develop</i>)	Validasi ahli materi	Angket
	Validasi ahli media	
	Uji coba terbatas (Guru & Siswa)	Dokumentasi

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Adapun teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data pada penelitian ini yaitu :

1. Pedoman Wawancara

Wawancara adalah suatu acara pengumpulan data yang digunakan untuk memperoleh informasi langsung dari sumbernya (Dr. Riduwan, 2013). Wawancara yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis wawancara bebas. Wawancara bebas dimana responden mempunyai kebebasan untuk mengutarakan pendapatnya tanpa dibatasi oleh patokan-patokan (Kurniawati, 2019). Instrumen pedoman wawancara digunakan untuk mengumpulkan data dengan mewawancarai guru mata pelajaran kimia.

2. Angket (Kuesioner)

Angket merupakan teknik pengumpulan informasi dengan cara menyampaikan sejumlah pertanyaan atau pernyataan tertulis untuk menjawab secara tertulis pula oleh responden (Margono, 2010). Angket yang digunakan dalam pengumpulan data pada penelitian ini adalah angket validasi oleh ahli media, validasi oleh ahli materi, respon siswa dan angket respon guru. Namun sebelum angket diberikan kepada ahli media, ahli materi, guru dan siswa, angket harus divalidasi terlebih dahulu oleh validator. Validasi angket dilakukan untuk mengukur valid atau tidaknya angket. Angket dinyatakan valid apabila item pertanyaan angket mampu mengungkapkan sesuatu yang diukur.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

a. Angket Validasi oleh Ahli Media

Pembuatan *Chemuno Card Games* dengan Teknologi *Augmented Reality* (AR) divalidasi oleh ahli media. Pada penelitian ini, angket validasi disusun menurut skala *Likert*. Adapun tabel skala angketnya yaitu

Tabel III. 2 Skala Angket oleh Ahli Media

Alternatif Jawaban	Skala Penilaian
Sangat Setuju (SS)	5
Setuju (S)	4
Netral (N)	3
Tidak Setuju (TS)	2
Sangat Tidak Setuju (STS)	1

(Sumber : Riduwan, 2014)

b. Angket Validasi oleh Ahli Materi

Pembuatan *Chemuno Card Games* dengan Teknologi *Augmented Reality* (AR) divalidasi oleh ahli materi. Pada penelitian ini, angket validasi disusun menurut skala *Likert*. Adapun tabel skala angketnya yaitu

Tabel III. 3 Skala Angket oleh Ahli Materi

Alternatif Jawaban	Skala Penilaian
Sangat Setuju (SS)	5
Setuju (S)	4
Netral (N)	3
Tidak Setuju (TS)	2
Sangat Tidak Setuju (STS)	1

(Sumber : Riduwan, 2014)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

c. Angket Respon Siswa

Angket digunakan sebagai instrumen untuk mengetahui tanggapan siswa setelah menggunakan *Chemuno Card Games* dengan Teknologi *Augmented Reality* (AR) pada Materi Sistem Periodik Unsur (SPU).

d. Angket Respon Guru

Angket digunakan sebagai instrumen untuk mengetahui tanggapan guru kimia setelah menggunakan *Chemuno Card Games* dengan Teknologi *Augmented Reality* (AR) pada Materi Sistem Periodik Unsur (SPU)

3. Dokumentasi

Dokumentasi adalah ditujukan untuk memperoleh data langsung dari tempat penelitian, meliputi foto- foto pada saat penelitian.

E. Teknik Analisis Data

Teknik analisis yang digunakan pada penelitian dan pengembangan ini adalah teknik analisis deskriptif kualitatif dan kuantitatif untuk mendeskripsikan hasil hasil uji validitas dan uji praktikalitas. Adapun kedua teknik tersebut yaitu sebagai berikut :

1. Analisis Kualitatif

Data kualitatif yaitu data yang berhubungan dengan kategorisasi, karakteristik, berwujud pertanyaan atau berupa kata- kata. Data ini dapat diangkakan dalam bentuk ordinal atau ranking (Dr. Riduwan, 2013). Analisis kualitatif dilakukan dengan mengelompokkan informasi– informasi dari data kualitatif yang berupa masukan, kritik, dan saran

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

perbaikan yang terdapat pada angket. Teknik analisis kualitatif digunakan untuk mengolah data hasil review berupa tanggapan, kritik, dan saran perbaikan dari ahli media, ahli materi, guru kimia, dan peserta didik. Data tersebut kemudian disusun secara logis dan bermakna dalam bentuk kalimat atau kata-kata, kategori-kategori mengenai suatu objek, sehingga diperoleh kesimpulan umum. Hasil analisis ini digunakan untuk merevisi produk *Chemuno Card Games* dengan Teknologi *Augmented Reality* (AR).

2. Analisis Kuantitatif

Data kuantitatif yaitu data yang berwujud angka-angka. Data ini diperoleh dari pengukuran langsung maupun dari angka-angka yang diperoleh dengan mengubah data kualitatif menjadi data kuantitatif (Dr. Riduwan, 2013). Analisis kuantitatif digunakan untuk menganalisis data yang berupa angka-angka yang diperoleh dari angket penilaian *Chemuno Card Games* dengan Teknologi *Augmented Reality* (AR).

a. Analisis Validitas

Untuk melakukan analisis validitas *Chemuno Card Games* dengan Teknologi *Augmented Reality* (AR) yang dikembangkan digunakan skala *Likert* dan diperoleh dengan cara berikut:

- 1) Menentukan skor maksimal
- 2) Menentukan skor yang diperoleh dengan menjumlahkan skor dari masing – masing validator.
- 3) Menentukan persentase kevalidan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\text{Persentase kevalidan} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

(Sumber : Iwan Hermawan, 2019)

Hasil persentase kevalidan kemudian ditafsirkan dalam pengertian kualitatif berdasarkan pada tabel berikut ini.

Tabel III. 4 Kriteria Hasil Uji Validitas Media

No	Interval	Kriteria
1	81% - 100%	Sangat Valid
2	61% - 80%	Valid
3	41% - 60%	Cukup Valid
4	21% - 40%	Kurang Valid
5	0% - 20%	Tidak Valid

(Sumber: dimodifikasi dari Riduwan, 2014)

b. Analisis Praktikalitas

Untuk menentukan analisis tingkat kepraktisan *Chemuno Card Games* dengan Teknologi *Augmented Reality* (AR) yang dikembangkan digunakan skala *Likert* dan diperoleh dengan cara berikut:

- 1) Menentukan skor maksimal
- 2) Menentukan skor yang diperoleh dengan menjumlahkanskor dari masing – masing validator.
- 3) Menentukan persentase kevalidan

$$\text{Persentase kevalidan} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

(Sumber : Iwan Hermawan, 2019)

Hasil persentase kevalidan kemudian ditafsirkan dalam pengertian kualitatif berdasarkan pada tabel berikut ini.

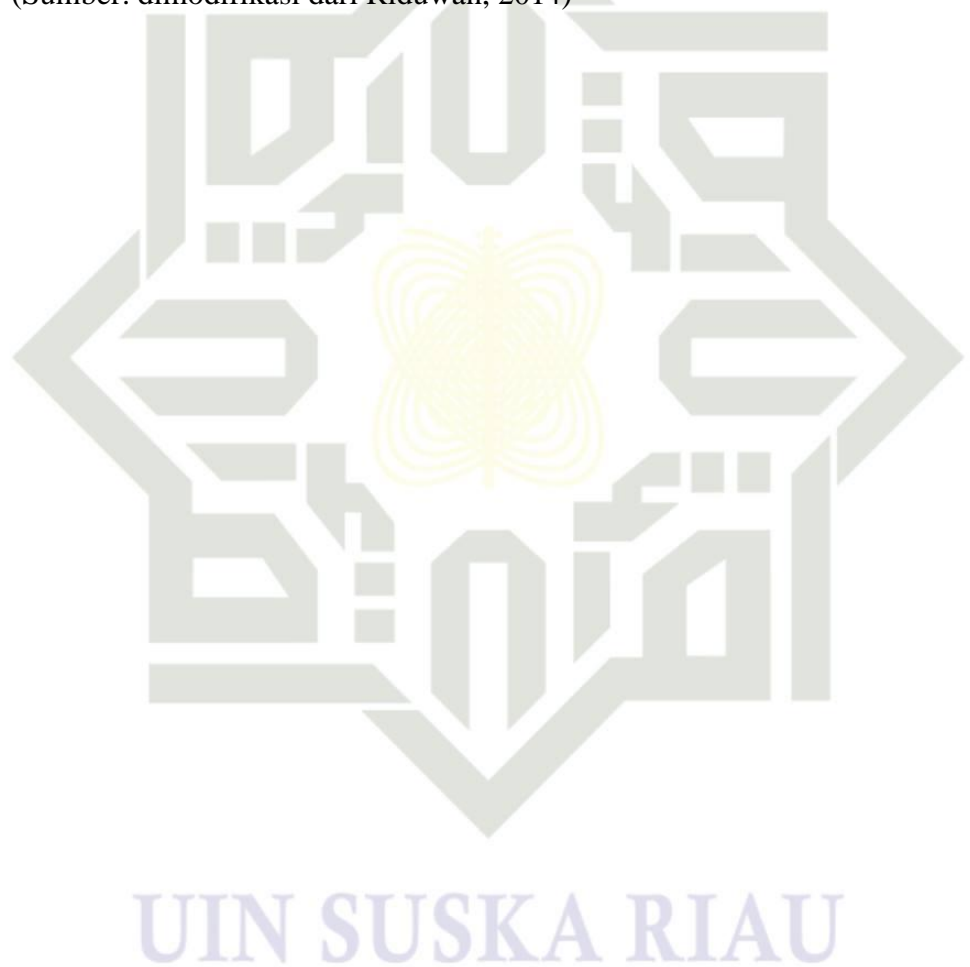
Tabel III. 5 Kriteria Hasil Uji Praktikalitas Media

No	Interval	Kriteria
1	81% - 100%	Sangat Praktis
2	61% - 80%	Praktis
3	41% - 60%	Cukup Praktis
4	21% - 40%	Kurang Praktis
5	0% - 20%	Tidak Praktis

(Sumber: dimodifikasi dari Riduwan, 2014)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Tingkat validitas media pembelajaran berdasarkan uji validitas *Chemuno Card Games* dengan Teknologi *Augmented Reality* (AR) memiliki tingkat validitas oleh ahli materi dan ahli media sebesar 90,3% dengan kategori sangat valid.
2. Tingkat praktikalitas media pembelajaran berdasarkan uji praktikalitas *chemuno card games* dengan teknologi *augmented reality* memiliki tingkat praktikalitas sebesar 82,7% dengan kategori sangat praktis.

B. Saran

Saran yang diberikan oleh peneliti berdasarkan penelitian pengembangan *Chemuno Card Games* dengan Teknologi *Augmented Reality* (AR) ini adalah:

1. Penelitian selanjutnya, media yang dikembangkan tidak hanya terbatas pada informasi mengenai unsur, namun ditambahkan objek 3D yang lain dan beberapa kuis interaktif pada media.
2. Penelitian diharapkan tidak hanya terbatas pada uji coba skala kecil, namun dikembangkan secara menyeluruh agar produk yang dihasilkan dapat disebarluaskan karena telah diuji cobakan pada skala besar.
3. Media pembelajaran ini perlu diujicobakan keefektifannya dalam proses pembelajaran kimia di SMA/ sederajat.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Dimasyqi, Al-Imam Abul Fida Isma'il Ibnu Katsir. 2002. *Terjemah Tafsir Ibnu Katsir Juz 14*. Bandung: Sinar Baru al-Gensindo.
- Adami, Feby Zulham, and Cahyani Budihartanti. 2016. "Penerapan Teknologi Augmented Reality Pada Media Pembelajaran Sistem Pencernaan Berbasis Android." *Teknik Komputer AMIK BSI* 2 (1): 122–31.
- Admin. n.d. "Philips Healthcare Adopsi Teknologi Augmented Reality." Accessed July 20, 2020. <https://allkes.com/2017/02/16/philips-healthcare-adopsi-teknologi-augmented-reality/>.
- Andikos, Adi. 2019. "Perancangan Aplikasi Multimedia Interaktif Sebagai Media Pembelajaran Pengenalan Hewan Pada TK Islam Bakti 113 Koto Salak." *Jurnal Sakinah*. Vol. 1.
- Arifitama, Budi. 2017. *Panduan Mudah Membuat Augmented Reality*. Edited by Seno. 1st ed. Yogyakarta: ANDI.
- Bakri, Fauzi, Oktaviani Marsal, and Dewi Muliyati. 2019. "Textbooks Equipped with Augmented Reality Technology for Physics Topic in High-School." *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika* 5 (2): 113–22.
- Dr. Riduwan, M.B.A. 2013. *Skala Pengukuran Variabel- Variable Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- El-Qurtuby, Usman. 2012. *Al-Qur'an Cordoba*. Bandung: PT Cordoba Internasional Indonesia.
- Gede, I Dewa, Wahya Dhiyatmika, I Ketut Gede, Darma Putra, Ni Made, and Ika Marini. 2015. "Aplikasi Augmented Reality Magic Book Pengenalan Binatang Untuk Siswa TK." *Aplikasi Augmented Reality Magic Book Pengenalan Binatang Untuk Siswa Tk* 6 (2): 120–27.
- Gismida, Rifqa, and Nur Islami. 2017. "The Development of Learning Media for the Kinetic Theory of Gases Using the ADDIE Model with Augmented Reality." *Journal of Educational Sciences*. Vol. 1.
- Hakim, Nurul Hidayati; Luqman. 2014. "Pengembangan Permainan Kartu Uno Sebagai Alat Evaluasi Pembelajaran Akuntansi Poko Bahasan Hutang Jangka Panjang." *Jurnal Pendidikan Akuntansi (JPAK)*. Vol. 2.
- Irwansyah, F. S., Y. M. Yusuf, I. Farida, and M. A. Ramdhani. 2018. "Augmented Reality (AR) Technology on the Android Operating System in Chemistry Learning." In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 288:012068. Institute of Physics Publishing.
- Khairunnisak. 2015. "Penggunaan Media Kartu Sebagai Strategi Dalam

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pembelajaran Membaca Permulaan : Studi Kasus Di Madrasah Ibtidaiyah Negeri Rukoh, Banda Aceh.” *Jurnal Pencerahan* 9 (2).

Kamar, Satish. n.d. “6 Ways Augmented Reality Is Disrupting The Sports Industry: Augrealitypedia.” Accessed July 20, 2020. <https://www.augrealitypedia.com/augmented-reality-sports/>.

Kurniawati, Dr. Yenni. 2019a. *Metode Penelitian Pendidikan*. Edited by Rismansyah. Pekanbaru: Cahaya Firdaus.

_____. 2019b. *Teknik Penyusunan Instrument Penelitian Pendidikan Kimia*. Pekanbaru: Kreasi Edukasi.

Latfi, Reni Ratna Sari; Achmad. 2015. “Kelayakan Permainan Uno Card Sebagai Media Pembelajaran Pada Materi Pokok Struktur Atom.” *UNESA Journal of Chemical Education*. Vol. 4.

Mahartika, Ira. 2019. “Pengembangan Permainan Kimia ‘Chemuno Card Games’ Berbasis ‘Chemistry Triangle’ Sebagai Alternatif Media Pembelajaran Kimia.” *Lembaga Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) UIN SUSKA Riau*.

Margono, S. 2010. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Jakarta: Rineka Cipta.

Martí-Centelles, Vicente, and Jenifer Rubio-Magnieto. 2014. “ChemMend: A Card Game to Introduce and Explore the Periodic Table While Engaging Students’ Interest.” *Journal of Chemical Education* 91 (6): 868–71.

Meriyati. 2015. *Memahami Karakteristik Peserta Didik*. Lampung: Fakta Press IAIN Raden Intan Lampung.

MIPA, Supervisor Blog. n.d. “Sistem Periodik Modern: Pengertian, Cara Baca, Golongan, Periode, Unsur Utama Dan Transisi.” Accessed July 21, 2020. <https://blogmipa-kimia.blogspot.com/2017/04/sistem-periodik-unsur-modern.html>.

Mustaqim, Ilmawan. 2017. “Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality.” *Jurnal Edukasi Elektro* 1 (1).

Nasional, Pusat Bahasa Departemen Pendidikan. 2008. *Kamus Bahasa Indonesia*. Jakarta: Pusat Bahasa Departemen Pendidikan Nasional.

Pamuji, Agus. 2020. “Pengembangan Multimedia Sebagai Alat Bantu Pada Konseling Berbasis Hypermedia.” *Prophetic: Professional, Empathy and Islamic Counseling Journal* 3 (1): 51–62.

Permendikbud. 2013. “Kerangka Dasar Dan Struktur Kurikulum Sekolah Menengah Atas/ Madrasah Aliyah.” Jakarta.

Pradana, Reghie Wisnu. 2020. “Penggunaan Augmented Reality Pada Sekolah

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Menengah Atas Di Indonesia.” *Jurnal Teknologi Pendidikan : Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pembelajaran* 5 (1): 97–115. <https://e->

Peji, Rizki. n.d. “Perkembangan Sistem Periodik Unsur.” Accessed July 21, 2020. <http://www.softilmu.com/2015/10/perkembangan-sistem-periodik-unsur.html>.

Pirawan, Suswanto Djony. 2018. *Kimia Untuk SMK/MAK Kelas X Bidang Keahlian Teknologi Informasi Dan Komunikasi*. Edited by Sakti Hidayati. Jakarta: Erlangga.

Pustaka, Tim Masmedia Buana. 2017. *Kimia Untuk SMA/MA Kelas X Kelompok Peminatan Matematika Dan Ilmu-Ilmu Alam*. Edited by Seline Yansu. Sidoarjo: Masmedia Buana Pustaka.

Rahmatin, Rosary; Siti Khabibah. 2016. “Pengembangan Media Permainan Kartu Umath (Uno Mathematics) Dalam Pembelajaran Matematika Pada Materi Pokok Operasi Bilangan Bulat.” *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika* 1 (5).

S.Fessenden, Ralp J. Fessenden & Joan. 1982. *Kimia Organik Edisi Ketiga Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.

S.Semmel;, Sivasailam Thiagarajan; Dorothy, and Semmel; Melvyn I. 1974. *Instructional Development for Tarining Teacher of Exceptional Children, A Sourcebook*. Bloomington, Indiana: Indiana University.

Sadiman, Arif. 2014. *Media Pendidikan*. Kedua. Jakarta: PT RajaGrafindo Persada.

Saputro, Rujianto Eko, and Dhanar Intan Surya Saputra. 2015. “Pengembangan Media Pembelajaran Mengenal Organ Pencernaan Manusia Menggunakan Teknologi Augmented Reality.” *Jurnal Buana Informatika* 6 (2): 153–62.

Sari, Intan Puspita, Adelila Sari, Ratu Fazlia, and Inda Rahmayani. 2017. “Pengembangan Media Kartu Kuartet Pada Materi Asam Basa Untuk Meningkatkan Motivasi Dan Aktivitas Belajar Siswa Kelas VII Di SMP Negeri 6 Banda Aceh.” *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Kimia*. Vol. 2.

Sari, Yunita, Gusti Hadiatus Solehah, and Mohan Taufiq Mashuri. 2018. “Pengaruh Penggunaan Media Permainan Kartu Uno Pada Materi Senyawa Hidrokarbon Terhadap Hasil Belajar Siswa.” *Vidya Karya* 33 (1): 35.

Sadarmo, Unggul. 2013. *Kimia Untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Erlangga.

Sakarsih, Ni Kadek Ayu, Raden Roro Ariessanty Alicia Kusuma Wardhani, and Mohan Taufiq Mashuri. 2018. “Pengembangan Kartu Remi Kimia Menggunakan Model Pembelajaran TGT (Teams Games Tournament) Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Pokok Sistem Koloid Kelas XI SMA Kopri Banjarmasin.” *Dalton : Jurnal Pendidikan Kimia Dan Ilmu*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Kimia 1 (1).

- Saparmar;Rojacky, Parman. 2020. “Aplikasi Media Pembelajaran Organ Vital Tubuh Manusia Berbasis Augmented Reality Di Madrasah Iftidaiyah Miftahuddiniyah Cabangbungin Bekasi” 5 (1): 8–15.
- Sutari, Ni Komang, I Ketut Gede Darma Putra, and I Made Sunia Raharja. 2018. “Aplikasi Pengenalan Rumah Adat Indonesia Berbasis Augmented Reality.” *Jurnal Ilmiah Merpati (Menara Penelitian Akademika Teknologi Informasi)* 6 (2): 108.
- Sutresna, Nana. 2013. *Kimia Untuk Kelas X Sekolah Menengah Atas Kelompok Peminatan Matematika Dan Ilmu-Ilmu Alam*. Bandung: Grafindo Media Pratama.
- Suyanta. 2013. *Buku Ajar Kimia Unsur*. Edited by Sutarno. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Syukri, S. 1999. *Kimia Dasar I*. Bandung: Penerbit ITB.
- Trianto Ibnu Badar al- Tabany. 2017. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif, Progresif, Dan Konteksual*. 1st ed. Jakarta: Prenada Media.
- Usada, Elisa. 2015. “Rancang Bangun Modul Praktikum Teknik Digital Berbasis Mobile Augmented Reality (AR).” *Jurnal Informatika, Telekomunikasi Dan Elektronika* 6 (2): 83–88.
- Walhidayat, Walhidayat, Yuhelmi Yuhelmi, and Mariza Devega. 2019. “Perancangan Animasi Robot 3D Sebagai Sarana Promosi.” *Jurnal Teknologi Informasi Mura* 11 (02): 103–11.
- Watoni, A. Haris. 2016. *Kimia Untuk Siswa SMA/MA Kelas X Kelompok Peminatan Matematika Dan Ilmu-Ilmu Alam*. Bandung: Yrama Widya.
- Wicaksono, Luhur. 2016. “Bahasa Dalam Komunikasi Pembelajaran Luhur Wicaksono.” *J P P Journal of Prospective Learning*. Vol. 1.
- Winarni, Endang Widi. 2018. *Teori Dan Praktik Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, PTK, R&D*. Edited by Retno Ayu Kusumaningtyas. 1st ed. Jakarta: Bumi Aksara.
- Wiradarma, I Gusti Gede Raka, I Gede Mahendra Darmawiguna, and I Made Gede Sunarya. 2017. “Pengembangan Aplikasi Markerless Augmented Reality Balinese Story ‘I Gede Basur.’” *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)* 6 (1): 30.
- Yanto, Doni Tri Putra. 2019. “Praktikalitas Media Pembelajaran Interaktif Pada Proses Pembelajaran Rangkaian Listrik.” *INVOTEK: Jurnal Inovasi Vokasional Dan Teknologi* 19 (1): 75–82.



SILABUS KIMIA SMKN PERTANIAN TERPADU PROVINSI RIAU

Bidang Keahlian : Seluruh Bidang Keahlian
 Program Keahlian : Seluruh Program Keahlian
 Kompetensi Keahlian : Seluruh Kompetensi Keahlian
 Mata Pelajaran : Kimia
 Semester : Ganjil
 Tahun Pelajaran : 2020/ 2021

KOMPETENSI INTI 3 (PENGETAHUAN)

Memahami, menerapkan, menganalisis, dan mengevaluasi tentang pengetahuan faktual, konseptual, operasional dasar, dan metakognitif sesuai dengan bidang dan lingkup kajian Kimia pada tingkat teknis, spesifik, detil, dan kompleks, berkenaan dengan ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam konteks pengembangan potensi diri sebagai bagian dari keluarga, sekolah, dunia kerja, warga masyarakat nasional, regional, dan internasional.

KOMPETENSI INTI 4 (KETERAMPILAN)

4. Melaksanakan tugas spesifik dengan menggunakan alat, informasi, dan prosedur kerja yang lazim dilakukan serta memecahkan masalah sesuai dengan bidang kajian Kimia.
Menampilkan kinerja di bawah bimbingan dengan mutu dan kuantitas yang terukur sesuai dengan standard kompetensi kerja.
Menunjukkan keterampilan menalar, mengolah, dan menyaji secara efektif, kreatif, produktif, kritis, mandiri, kolaboratif, komunikatif, dan solutif dalam ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah, serta mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.
Menunjukkan keterampilan mempersepsi, kesiapan, meniru, membiasakan, gerak mahir, menjadikan gerak alami dalam ranah konkret terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah, serta mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.



KOMPETENSI DASAR	KOMPETENSI DASAR	ALOKASI WAKTU	MATERI PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN
<p>Menganalisis perubahan materi dan pemisahan campuran</p>	<p>4.1 Melakukan pemisahan campuran melalui berbagai eksperimen</p>	<p>10 JP</p>	<p>Perubahan Materi :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Materi 2. Perubahan materi fisika dan kimia 3. Ciri-ciri reaksi kimia 4. Contoh perubahan materi <p>Pemisahan campuran :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Jenis-jenis campuran 2. Ekstraksi 3. Filtrasi 4. Kristalisasi 5. Kromatografi 6. Destilasi 	<p>Kegiatan Pembelajaran mengikuti sintak model inquiry terbimbing, yaitu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Orientasi masalah; • Pengumpulan data dan verifikasi • Pengumpulan data melalui eksperimen; • Pengorganisasian dan formulasi eksplanasi, • Analisis proses inkuiri.
<p>Menganalisis lambang unsur, rumus kimia dan persamaan reaksi</p>	<p>4.2 Mengintegrasikan penulisan lambing unsur dan rumus kimiadengan persamaan reaksi kimiaberdasarkan kasus-kasus dalam kehidupan sehari-hari</p>	<p>12 JP</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Unsur-unsur Kimia beserta lambangnya 2. Rumus Kimia 3. Persamaan Reaksi 	<p>Kegiatan Pembelajaran mengikuti sintak model pembelajaran discovery learning, yaitu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Stimulation</i> (stimulasi/pemberian rangsangan) • <i>Problem statement</i> (pernyataan/identifikasi masalah) • <i>Data collection</i> (Pengumpulan Data)



KOMPETENSI DASAR	KOMPETENSI DASAR	ALOKASI WAKTU	MATERI PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN
				<ul style="list-style-type: none"> • <i>Data Processing</i> (Pengolahan Data) • <i>Verification</i> (Pembuktian) • <i>Generalization</i> (menarik kesimpulan/generalisasi)
<p>ak Cipta Diindungi Undang-Undang</p> <p>Di larang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:</p> <p>a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, p</p> <p>b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.</p> <p>2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa</p>	<p>4.3 Mengintegrasikan proses pembentukan ikatan kimia dalam kehidupan sehari-hari dengan elektron valensi atom-atom penyusunnya</p>	14 JP	<p>Struktur atom :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Perkembangan teori atom 2. Partikel penyusun atom 3. Sistem periodik unsur 4. Sifat-sifat sistem periodik unsur <p>Ikatan Kimia :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kestabilan unsur 2. Pengertian dan jenis ikatan kimia 	<p>Kegiatan Pembelajaran mengikuti sintak model pembelajaran discovery learning, yaitu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Stimulation</i> (stimulasi/pemberian rangsangan) • <i>Problem statement</i> (pernyataan/identifikasi masalah) • <i>Data collection</i> (Pengumpulan Data) • <i>Data Processing</i> (Pengolahan Data) • <i>Verification</i> (Pembuktian) • <i>Generalization</i> (menarik kesimpulan/generalisasi)



KOMPETENSI DASAR	KOMPETENSI DASAR	ALOKASI WAKTU	MATERI PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN
<p>ak Cipta Diindungi Undang-Undang</p> <p>Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:</p> <p>a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, p</p> <p>b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.</p> <p>2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa</p>	<p>4.4 Menerapkan hukum-hukum dasar kimia dalam perhitungan kimia</p>	<p>12 JP</p>	<p>Hukum dasar kimia :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Hukum Kekelan Massa (Lavoiser) 2. Hukum Perbandingan Tetap (Proust) 3. Hukum Perbandingan Berganda (Dalton) 4. Hukum Perbandingan Volume (Gay Lussac) 5. Hipotesis Avogadro 	<p>)</p> <p>Kegiatan Pembelajaran mengikuti sintak model pembelajaran discovery learning, yaitu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Stimulation</i> (stimulasi/pemberian rangsangan) • <i>Problem statement</i> (pernyataan/identifikasi masalah) • <i>Data collection</i> (Pengumpulan Data) • <i>Data Processing</i> (Pengolahan Data)



2. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, p
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

KOMPETENSI DASAR	KOMPETENSI DASAR	ALOKASI WAKTU	MATERI PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN
			Perhitungan Kimia : 1. Massa atom dan massa molekul relatif 2. Konsep mol 3. Hubungan mol dengan jumlah partikel, massa zat, dan volume zat	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Verification</i> (Pembuktian) • <i>Generalization</i> (menarik kesimpulan/generalisasi)
Menganalisis konsep pembuatan larutan dan sifat-sifatnya	4.5 Membuat larutan dengan konsentrasi dan volume tertentu	12 JP	1. Pengertian larutan 2. Sifat larutan 3. Komposisi dan konsentrasi larutan 4. Pembuatan larutan	Kegiatan Pembelajaran mengikuti sintak model inquiry terbimbing, yaitu: <ul style="list-style-type: none"> • Orientasi masalah; • Pengumpulan data dan verifikasi • Pengumpulan data melalui eksperimen; • Pengorganisasian dan formulasi eksplanasi, • Analisis proses inkuiri.



Hak Cipta Uinmuangi Udaang-Udaang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR WAWANCARA

Nama Sekolah : SMKN PERTANIAN TERPADU PROVINSI RIAU
 Alamat Sekolah : Jl. KAHARUDDIN NASUTION KM.10 MARPOYAN DAMAI
 Nama Guru : SRI RAHMADANI, M.Pd
 Hari/Tanggal : Senin, 16 Desember 2019
 Tempat : SMKN PERTANIAN TERPADU PROVINSI RIAU

1. Sebelum memulai pembelajaran apa yang ibu lakukan?

Jawaban : Mempersiapkan perangkat dan peralatan yang diperlukan untuk mengajar dan mengkondisikan kelas

2. Apakah dalam mengajar ibu membuat Silabus dan RPP?

Jawaban : Ya, itu hal yang harus dilakukan setiap guru

3. Metode apa yang ibu gunakan dalam pembelajaran Kimia di kelas?

Jawaban : Beragam-macam, sesuai dengan KD atau Kompetensi yang diinginkan seperti Discovery learning, Inkuiri terbimbing, proyek, PBL

4. Kendala apa yang ibu hadapi ketika mengajar Kimia?

Jawaban : Waktu, karena berada dalam Blok Produktif sehingga anak-anak butuh waktu untuk berjalan dari lahan ke kelas

5. Media apa yang ibu gunakan dalam pembelajaran Kimia?

Jawaban : Audio Visual, LKPD, Bahan Ajar, PPT



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

6. Sumber belajar apa yang digunakan dalam pembelajaran Kimia?

Jawaban : Buku paket , modul , internet

7. Hambatan apa yang ibu alami saat pembelajaran Kimia?

Jawaban : Konsentrasi siswa sulit di atur

8. Model pembelajaran apa yang ibu gunakan pada materi sistem periodik unsur?

Jawaban : Discovery Learning

9. Apa kesulitan yang dialami oleh peserta didik dalam belajar sistem periodik unsur?

Jawaban : Karena materi hitungan , dasar kurang , sulit fokus , siswa sulit dalam memahami materi hitungan dan menganalisa .
Contoh kasusnya siswa sulit menentukan letak golongan dan periode berdasarkan lintasan elektronnya.

10. Fakta apa yang menyebabkan kesulitan itu terjadi?

Jawaban : Dari guru mungkin penguasaan kelas dan cara menarik perhatian siswa lebih ditingkatkan . Dari siswa motivasi siswa kurang

11. Bagaimana motivasi siswa dalam belajar kimia?

Jawaban : Motivasi siswa bermacam-macam. Ada siswa yang selalu semangat dan aktif dalam belajar . Ada juga siswa yang kurang semangat dalam belajar

12. Bagaimana kemampuan akademik siswa dalam belajar kimia?

Jawaban : Kemampuan akademik siswa berbeda-beda , ada yang berkemampuan tinggi , sedang dan rendah .



1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

13. Bagaimana gaya belajar yang disukai siswa dalam belajar kimia?

Jawaban : Siswa lebih senang jika belajar berkelompok dan diselingi permainan kelompok, seperti cerdas cermat, word square. Siswa juga senang jika ditayangkan gambar atau video saat belajar

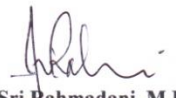
14. Apakah ibu pernah menggunakan media permainan dalam belajar kimia? Media permainan apa?

Jawaban : belum pernah

15. Bagaimana pendapat ibu tentang media pembelajaran menggunakan Chem Uno Card Games berbasis Augmented Reality?

Jawaban : Bagus, perlu dikembangkan. Mungkin bisa menarik perhatian siswa sehingga siswa semangat dalam belajar

Narasumber


Sri Rahmadani, M.Pd

Pekanbaru, 16 Desember 2019

Pewawancara


Edla Arifah Syukri



RIWAYAT HIDUP PENULIS

Edla Arifah Syukri dilahirkan di Pekanbaru, pada 08 Februari 1998. Penulis merupakan anak pertama dari 4 bersaudara, dari Bapak Syukriadi dan Ibu Nur'aini Nurdin. Pendidikan formal yang ditempuh oleh penulis adalah SD Negeri 030 Sukajadi Pekanbaru, lulus pada tahun 2009. Setelah itu, penulis melanjutkan ke MTs PP Daarun Nahdhah Thawalib Bangkinang, lulus pada tahun 2013.

Kemudian, penulis melanjutkan ke MA PP Daarun Nahdhah Thawalib Bangkinang, lulus pada tahun 2016. Pada tahun yang sama penulis diterima di Perguruan Tinggi Negeri yang ada di Pekanbaru yaitu Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau (UIN SUSKA Riau) melalui jalur Mandiri, pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan dengan program studi Pendidikan Kimia. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Ulu Pulau, Kecamatan Bantan, Kabupaten Bengkalis. Dan penulis melaksanakan Program Pengalaman Lapangan (PPL) di SMK Negeri Pertanian Terpadu Provinsi Riau. Pada tanggal 28 Juli 2021 penulis dinyatakan “LULUS” dan berhak menyandang gelar Sarjana Pendidikan (SPd) dengan prediket “Sangat Memuaskan” setelah berhasil menyelesaikan dan mempertahankan Skripsi yang berjudul “Pengembangan Media *Chemuno Card Games* dengan Teknologi *Augmented Reality* (AR) pada Materi Sistem Periodik Unsur di SMKN Pertanian Terpadu Provinsi Riau”.

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Diilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.